



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

ESTUDO RETROSPECTIVO DAS COMPLICAÇÕES EM BYPASS URETERAL
SUBCUTÂNEO EM 60 GATOS

SARA CALISTO DOS REIS

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI:

Doutor José Manuel Chéu Limão Oliveira

Doutora Lisa Alexandra Pereira Mestrinho

Dra. Margarida Velez Mangerona de
Amorim Monteiro

ORIENTADOR:

Dra. Margarida Velez Mangerona de
Amorim Monteiro

CO-ORIENTADOR:

Doutor José Henrique Duarte Correia

2019

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

ESTUDO RETROSPECTIVO DAS COMPLICAÇÕES EM BYPASS URETERAL
SUBCUTÂNEO EM 60 GATOS

SARA CALISTO DOS REIS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI:

Doutor José Manuel Chéu Limão Oliveira
Doutora Lisa Alexandra Pereira Mestrinho
Dra. Margarida Velez Mangerona de
Amorim Monteiro

ORIENTADOR:

Dra. Margarida Velez Mangerona de
Amorim Monteiro

CO-ORIENTADOR:

Doutor José Henrique Duarte Correia

2019

LISBOA

Aos meus pais

Agradecimentos

À Faculdade de Medicina Veterinária, a todos os docentes e colaboradores, obrigada pela exigência, profissionalismo e transmissão de conhecimentos.

À minha orientadora, Dra. Margarida Monteiro, ao meu co-orientador, Professor Doutor. José Henrique Duarte Correia, pela ajuda e paciência que demonstraram, assim como pelo apoio incondicional.

Aos meus pais, que sempre acreditaram em mim, apoiando-me e acreditando nas minhas capacidades mesmo quando eu própria duvidei. Tudo o que sou é graças a vocês. À minha irmã Sofia, que me mostra sempre o copo meio cheio da vida e me apoia incondicionalmente. Ao meu namorado Frederico, que me atura diariamente e foi essencial para aguentar todo este processo com a sua compreensão e força. Ao meu cunhado e à minha sobrinha, que acreditaram em mim desde o primeiro segundo. À Margarida, que me mostrou que da faculdade, não levo apenas um diploma, mas sim pessoas para a vida. Ao Bota, Mousinho, Pipo e Inês, pela amizade, pelas noites de estudo e por me mostrarem que a vida deve ser vivida com alegria.

Ao meu grupo de amigas da FMV, que me ajudaram muito nestes últimos 3 anos. Às minhas amigas de todas as horas, especialmente à Inês e à Vera, que respeitam a minha falta de tempo e estão sempre lá quando é preciso. A toda equipa do Hospital Veterinário do Restelo por me receberem de braços abertos e me proporcionarem momentos de grande aprendizagem. Ao Dr. Jorge Cid, que durante estes 6 anos me deu oportunidade de vivenciar a realidade veterinária, aguçando o meu gosto pela profissão.

Por fim, aos meus animais, Pantufa, Faísca, Mia, Boiing e Mach, que se mostraram os melhores companheiros de estudo que alguém pode ter e me mostram todos os dias o verdadeiro significado da palavra amor.

Complicações em *Bypass* Ureteral Subcutâneo

Resumo

A obstrução ureteral por cálculos ocorre com alguma frequência nos felinos, sendo um desafio para os clínicos que, pelo crescente conhecimento da patologia, a diagnosticam e actuam de forma mais rápida e eficaz. O seu diagnóstico é feito tendo em conta a sintomatologia e as análises bioquímicas, assim como através de meios complementares de diagnóstico por imagem, como ecografia, radiografia e tomografia computadorizada.

Quando o tratamento médico, não é eficaz é necessária uma actuação cirúrgica rápida para cessar ou minimizar as lesões renais secundárias. O *Bypass* Ureteral Subcutâneo revolucionou o tratamento cirúrgico de obstrução ureteral em felinos, permitindo a permanência de um cateter de nefrostomia a longo prazo, diminuindo a taxa de complicações associada e melhorando a qualidade de vida dos animais.

Este trabalho visou reconhecer as variáveis que influenciam o tempo até à ocorrência de complicações com o SUB, numa população de 60 gatos que procederam à colocação de *bypass* no Hospital Veterinário do Restelo. As complicações encontradas nesta amostra, em 37 animais, foram: infecção urinária (32%), obstrução do SUB por cálculos (38%), outros problemas no SUB (14%), morte no recobro (13%) e hemorragia extensa (3%). Elaborou-se uma análise com recurso ao método de Kaplan Meier.

A colocação bilateral do *bypass*, o grau de azotémia e a hipercaliémia foram as variáveis que mais contribuíram para a ocorrência de complicações numa fase mais precoce, embora sem significado estatístico.

O *Bypass* é uma técnica associada a complicações a médio/longo prazo que devem ser ponderadas, pelo clínico, que em conjunto com o proprietário deverá ponderar a melhor atuação, tendo em conta a historia clinica do paciente, assim como, patologias adjacentes que possam pôr em causa o futuro do animal.

.

Palavras-chave: Obstrução Ureteral, Urólito, Gato, *Bypass* ureteral subcutâneo

Abstract

Ureteral obstruction from ureteroliths occurs frequently in felines. It can be a challenge for clinicians to both diagnose and manage this disease effectively and rapidly. The diagnosis is made based on physical findings, blood work and diagnostic imaging such as ultrasonography, radiography and computed tomography.

When medical treatment is not effective, rapid surgical intervention is necessary to cease or minimize secondary renal lesions.

Subcutaneous Ureteral Bypass has revolutionized the surgical treatment of ureteral obstruction in felines, allowing a long-term nephrostomy catheter to remain, reducing the associated complication rate and improving the quality of life of the animals.

This study aimed to recognize the variables that influence the time to onset of complications with the SUB, in a population of 60 cats that were submitted to placement of bypass in the Veterinary Hospital of Restelo. The complications found in this sample in 37 animals were: urinary infection (32%), SUB obstruction by ureteroliths (38%), problems in the SUB (14%), death in anesthesia recovery (13%) and extensive hemorrhage (3%). A statistical analysis was made using the Kaplan Meier estimator.

The bilateral placement of the bypass, the degree of azotemia and hyperkalemia were the variables that contributed the most to the occurrence of complications at an earlier stage, although without statistical significance.

Bypass is a technique associated with medium/long-term complications that must be weighed by the clinician, who together with the owner should consider the best performance, taking into account the clinical history of the patient, as well as adjacent pathologies that can cause concern for the future of the animal.

Key Words: Ureteral obstruction, Ureteroliths, Cat, Subcutaneous Ureteral Bypass

Índice	
Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
Índice.....	v
Lista de Gráficos	vi
Lista de Figuras.....	vii
Lista de Tabelas	viii
Lista de Abreviaturas	ix
I. Descrição do Estágio	1
II. Revisão Bibliográfica.....	3
1. Considerações gerais sobre a anatomia e fisiologia do aparelho urinário	3
1.1. Anatomia do rim e ureteres	3
2. Ureterolitíase.....	5
2.1. Sinais Clínicos	8
2.2. Diagnóstico	9
2.3. Tratamento Médico e Cirúrgico.....	10
3. Bypass Ureteral Subcutâneo.....	14
3.1. Anestesia e cuidados anestésicos	14
3.2. Técnica e componentes.....	15
3.3. Pós operatório	21
3.4. Manutenção e controlo do SUB.....	22
3.5. Complicações e prognóstico.....	23
III. Estudo Retrospectivo: Complicações em <i>Bypass Ureteral Subcutâneo</i>	25
1. Objectivo	25
2. Material e Métodos.....	25
2.1. Desenho.....	25
2.2. Amostra Populacional e critérios de inclusão	25
2.3. Resultados	26
IV. Discussão	34
V. Conclusão.....	38
Bibliografia	39

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Probabilidade de haver uma complicação em relação ao tempo após a colocação do SUB.....	28
Gráfico 2 - Análise da probabilidade de ocorrência de complicações em relação à idade.....	29
Gráfico 3 - Curvas de Kaplan Meier da probabilidade de ocorrência de complicações num intervalo de tempo em relação ao gênero	30
Gráfico 4 - Probabilidade da creatinina sérica influenciar o tempo até à ocorrência da primeira complicação	31
Gráfico 5 - Probabilidade da Ureia sérica influenciar o tempo até à ocorrência da primeira complicação	32
Gráfico 6 - Probabilidade do Potássio influenciar o tempo até à ocorrência de complicações no SUB.....	33
Gráfico 7 - Probabilidade do SUB ser bilateral ou unilateral influenciar o tempo até à ocorrência de complicações	33

Lista de Figuras

Figura 1 - Esquema de um <i>Bypass</i> Ureteral Subcutâneo (adaptado de Berent & Weisse, 2014)	16
Figura 2 - Cateter de nefrostomia	17
Figura 3 - Cateter de cistotomia	17
Figura 4 - Portal Subcutâneo do dispositivo: o portal é de titânio e o centro perfurável é em silicone	18
Figura 5 - Acesso cirúrgico através de uma incisão na linha média ventral de forma a expor a bexiga e o rim afectado	18
Figura 6 - Acesso à pélvis renal. Inserção de um cateter endovenoso 18 Ga através do parênquima renal do pólo caudal até à pélvis renal	19
Figura 7 - Fio guia com terminação em forma de "J"	19
Figura 8 - Colocação do cateter de nefrostomia. A - Ajuste do manguito à cápsula renal, B - Fixação do manguito à cápsula renal com cola de cianocrilato estéril	20
Figura 9 - Colocação do cateter de cistotomia. Aspecto final, com fixação do manguito à parede da bexiga por suturas	20
Figura 10 - Portal Subcutâneo do dispositivo. A - Dispositivo apenas com uma das peças conectoras colocada, B - Aspecto final do dispositivo subcutâneo	21
Figura 11 - Agulha de <i>Huber</i> para lavagens de <i>bypass</i>	23

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Caracterização de 60 felinos submetidos a cirurgia para colocação de Bypass ureteral subcutâneo.....	26
Tabela 2 - Complicações na sequência da colocação cirúrgica do bypass uretral subcutâneo.....	27
Tabela 3 - Probabilidade de haver uma complicação em relação ao tempo após a colocação do SUB.....	28

Lista de Abreviaturas

AB- Antibiótico

BUN - Ureia

DRC- Doença Renal Crônica

Método K.M – Método de Kaplan Meier

EUA – Estados Unidos da América

Ga - gauge

GI- Gastrointestinais

HAS- Hipertensão Arterial Sistêmica

IBD – Doença Inflamatória Intestinal

IRA- Insuficiência Renal Aguda

IRC- Insuficiência Renal Crônica

UTI – Urinary Tract Infection

PTH – Paratormona

PU/PD- Poliúria /Polidipsia

RX - Radiografia

SUB - *Bypass* Ureteral Subcutâneo

TAC- Tomografia computadorizada

TFG- Taxa de filtração Glomerular

UPC – Relação proteína creatinina urinária

USG- Densidade Urinária

CE – Corpo Estranho

I. Descrição do Estágio

Como complemento do 6º Ano do Mestrado integrado em Medicina Veterinária fiz o meu estágio na área de Clínica de Pequenos Animais, no Hospital Veterinário do Restelo.

O meu estágio decorreu entre Fevereiro e Julho do presente ano, consistindo no acompanhamento dos médicos Veterinários nas suas diferentes áreas, assistindo a todas as consultas e discutindo todos os casos clínicos que íamos acompanhando, debatendo diagnósticos diferenciais, exames complementares e planos terapêuticos, durante um período mínimo de 2 semanas.

Deste modo, acabei por fazer diferentes rotações em áreas como medicina interna, cirurgia de tecidos moles e ortopédica, ecografia, oftalmologia, Clínica Geral/Urgências, neurologia, dermatologia, cardiologia, oncologia e internamento (com especial foco na medicina interna e cirurgia).

Os horários consistiram em turnos rotativos mínimos de 8H00 entre as 9 e as 24H00 e noites de 14H00, das 20H00 às 10H00, por serem os turnos normais dos médicos veterinários. Durante todo o período de estágio adquiri competências no que respeita à contenção de animais, recolha de amostras biológicas (incluindo recurso a punção aspirativa por agulha fina), administração de fármacos, colocação de cateteres e sistemas de fluidoterapia e ainda intubação endotraqueal.

Foram executadas atividades no laboratório de análises clínicas e que incluíram, a realização de análises nos aparelhos de hemograma, bioquímicas e I-stat, refratómetro, realizei urianálises, esfregaços de sangue e testes rápidos, semeei culturas bacterianas e realizei observações microscópicas.

Durante o estágio, auxiliei a contenção de animais para realização de radiografias e aprendi a manusear o aparelho de RX e ecografia; houve também oportunidade de acompanhar a realização de tomografias computadorizadas, participando na preparação, indução e manutenção anestésica, assim como na observação e análise das imagens obtidas. Neste procedimento, assisti também a inúmeras recolhas de líquido céfalo-raquidiano para análise.

Na área de ecografia assisti a ecografias gerais, oculares, de gestação e ecocardiografias. Também neste campo presenciei procedimentos ecoguiados como punções e drenagens.

Durante o estágio assisti a endoscopias gastrointestinais altas (remoção de corpos estranhos, biópsias), colonoscopias (biópsias) assim como rinoscopias (lavagens broncoalveolares, remoção de CE, biópsias).

Em cirurgia, pude participar não só em toda a preparação do doente cirúrgico, mas também assumir o papel de segundo cirurgião em todas as cirurgias. No final da mesma, participava na monitorização e recuperação anestésica do paciente.

Houve também oportunidade durante estes quatro meses para assistir a algumas formações dirigidas aos médicos veterinários relativamente a novos produtos veterinários e dietas.

Durante as rotações no internamento, houve possibilidade de rever o plano terapêutico dos animais com o clínico responsável, discutindo os casos de forma a assegurar o melhor tratamento para o paciente e logo um melhor prognóstico. Nesta área, fazíamos monitorização e acompanhamento dos animais, assim como exame físico e analítico detalhado. O internamento encontra-se dividido em 4 áreas distintas, Internamento geral de gatos, de cães, de exóticos e unidade de doenças infectocontagiosas a fim de diminuir o stress em internamento assim como a propagação de doenças entre animais da mesma espécie.

Durante o estágio assisti a um total de 326 consultas e 46 cirurgias, num total de aproximadamente 750 horas. Considero que foi um estágio equilibrado, com possibilidade de acompanhar casos clínicos de diversas áreas, permitindo-me consolidar os conceitos teóricos e práticos adquiridos ao longo do meu percurso académico.

Foi um prazer acompanhar esta equipa multidisciplinar com excelentes profissionais de Medicina Veterinária, que me mostraram o profissionalismo e competência que quero seguir como modelo.

II. Revisão Bibliográfica

1. Considerações gerais sobre a anatomia e fisiologia do aparelho urinário

1.1. Anatomia do rim e ureteres

O rim é um órgão par, de consistência firme, castanho-avermelhado, cuja forma varia de acordo com a espécie; possui no gato forma de feijão com duas superfícies, dois bordos e duas extremidades ou polos (Dyce, Sack, & Wensing, 1999; Sisson et al., 1986).

Encontram-se suspensos na parede abdominal, posicionando-se ligeiramente craniais à região lombar média, sendo que a sua posição pode sofrer pequenas variações com o movimento do diafragma (Dyce et al., 1999). Mantêm a sua localização essencialmente pela pressão dos órgãos adjacentes e pela fáscia renal, que deriva do tecido subperitoneal e que se divide em duas camadas para circundar o rim. A gordura perirrenal designada cápsula adiposa, protege o rim da pressão dos órgãos adjacentes (Dyce et al., 1999; Sisson et al., 1986).

O sangue arterial chega aos rins por intermédio da artéria renal, proveniente da aorta e retorna com sangue venoso através da veia renal que desemboca na veia cava caudal.

Os nefrónios são a unidade funcional dos rins. Estes encontram-se em número constante numa determinada espécie, variando apenas o seu tamanho de acordo com a raça, sendo que quanto maior é a raça maior é o tamanho do nefrónio (Reece WO., 2005).

Existem dois tipos principais de nefrónios, diferenciando-se pela localização do seu glomérulo e pela profundidade de penetração da ansa de Henle na medula. Aqueles nos quais os glomérulos se localizam no córtex médio e na medula externa, são denominados corticais ou corticomedulares, estando associados a uma ansa de Henle que se estende até à junção do córtex com a medula ou até à zona mais externa da medula. Os nefrónios com glomérulos no córtex, junto da medula são denominados justamedulares, os quais estão associados a ansas de Henle estendendo-se mais profundamente na medula (Reece et al., 2005).

O glomérulo é formado por um grupo de capilares onde se realiza a filtração do sangue, recebendo a arteríola e a partir do qual parte a arteríola eferente (Reece et al., 2005). O glomérulo está envolto pela cápsula de Bowman, que limita o espaço de Bowman, sendo o local de colheita do filtrado glomerular, que é conduzido directamente para o primeiro segmento do túbulo proximal (Cunningham, 2007).

O sangue é redistribuído da arteríola eferente para outro grupo de capilares, os capilares peritubulares, responsáveis pela perfusão dos túbulos nefrónicos. Os vasos retos descendentes e ascendentes são ramos dos capilares peritubulares associados às ansas de Henle. Depois de terminada a perfusão dos rins, o sangue regressa à veia cava caudal pela veia renal. O fluido tubular passa do túbulo proximal para a ansa de Henle, posteriormente o túbulo distal, e por fim o túbulo colector medular. Este, ao deixar o córtex passa para a medula e passa a denominar-se

ducto colector. O fluido tubular é finalmente esvaziado para a pélvis renal, onde é transportado até à bexiga através do ureter. Na bexiga a urina é armazenada e mais tarde sai até ao exterior através da uretra (Reece et al., 2005).

O ureter começa na pélvis renal e termina na bexiga, encontrando-se no espaço retroperitoneal, possuindo um trajecto recto e caudal pelo subperitoneal, ao longo da superfície do músculo psoas menor, onde cruzam os vasos ilíacos externos que penetram na cavidade pélvica. A parte pélvica destas estruturas posiciona-se caudo-ventralmente à parede lateral da cavidade pélvica, perfurando a parede dorsal da bexiga, obliquamente, junto ao colo. No macho penetra na prega genital, cruzando o ducto deferente, enquanto na fêmea encontra-se na parte dorsal do ligamento largo do útero. A parede do ureter é composta por três túnicas, a adventícia (fibras elásticas), a muscular e a mucosa (coberta com epitélio de transição).

O seu suprimento sanguíneo deriva da artéria renal, testicular e umbilical e a sua condução nervosa advém dos plexos celiaco e pélvico (Sisson et al., 1986).

O diâmetro interno do ureter de um felino é de aproximadamente de 0.4mm e o seu diâmetro externo é de 1mm. O ureter direito passa lateralmente à veia cava, enquanto o esquerdo geralmente é lateral à aorta. (A. C. Berent, 2011).

O rim é um órgão responsável por inúmeras funções desde a manutenção da homeostase, a filtração e excreção dos resíduos do metabolismo, equilíbrio ácido-base, actua na recuperação de produtos necessários ao organismo como água ou electrólitos, assim como produz hormonas responsáveis pela regulação da pressão sanguínea e produção de glóbulos vermelhos (Cunningham, 2004).

A primeira etapa da função renal é a filtração do sangue, que ocorre no glomérulo. A taxa de filtração glomerular (TFG) é um parâmetro da função renal, que é normalmente avaliado na prática clínica (Cunningham, 2007), reflectindo a rapidez com que se filtra o plasma ao passar pelo glomérulo (Nelson & Couto, 2014). As forças que a favorecem são a pressão hidrostática do sangue dos capilares e a pressão oncótica do fluido no espaço de Bowman. Enquanto que, as forças oponentes à filtração são a pressão oncótica plasmática nos capilares glomerulares e a pressão hidrostática no espaço de Bowman (Cunningham, 2007).

As características da parede dos capilares glomerulares estabelecem a permeabilidade selectiva da barreira de filtração; esta selectividade provoca diferentes taxas de filtração dos componentes séricos (Cunningham, 2007).

2. Ureterolitíase

O aumento da incidência de ureterolitíase no gato é possivelmente consequência de um maior número de diagnósticos. Que por sua vez resulta das melhorias tecnológicas dos meios complementares de diagnóstico por imagem (Clarke, (2018a).

A obstrução ureteral é um desafio para os clínicos, sendo um factor importante no contexto da doença renal aguda e crónica em gatos (Deroy, Rossetti, Ragetly, Hernandez, & Poncet, 2017). Segundo alguns autores, a predisposição dos felinos para a ocorrência de obstrução ureteral deve-se ao seu pequeno diâmetro ureteral (Shipov & Segev, 2013).

A sua etiologia é multifactorial, abrangendo factores fisiopatológicos familiares, congénitos e adquiridos que progressivamente aumentam o risco de precipitação de metabolitos excretados na urina (Osborne, Lulich, Kruger, Ulrich, & Koehler, 2009).

Alguns gatos com obstruções estão gravemente doentes no momento do diagnóstico, principalmente quando há disfunção do rim contralateral (Clarke, 2018a; Palm, 2016).

As obstruções do trato urinário superior em felinos podem surgir como resultado de cálculos, coágulos sanguíneos, neoplasia, fibrose ou outros detritos intraluminais e estenose do ureter, sendo que mais comumente ocorre por migração de nefrólitos ou seus fragmentos para o ureter (Clarke, 2018a; Deroy et al., 2017; Luca, Monteiro, Dunn, & Steagall, 2017; Palm, 2016).

Quanto à sua classificação, as obstruções ureterais dividem-se, de acordo com a sua localização, em intraluminais, intramurais ou extramurais; em relação à sua duração em agudas ou crónicas; no que diz respeito à mobilidade do cálculo em estáticas ou dinâmicas; ao facto de afectar um ou os dois rins em uni ou bilaterais e, por fim, quanto ao facto de ocupar totalmente ou parcialmente o ureter como parciais ou completas (Shipov & Segev, 2013).

Esta classificação é fundamental, uma vez que permite ao clínico ajustar o plano de tratamento ao paciente de forma mais adequada (Shipov & Segev, 2013).

A obstrução intraluminal é a mais comum e é maioritariamente causada por cálculos ureterais compostos por oxalato de cálcio, podendo também ser, como referido anteriormente, por coágulos sanguíneos e detritos ser a causa da obstrução do ureter. Outras etiologias menos comuns, como neoplasias, ureterocelo, pólipos fibroepiteliais, ureterite proliferativa e constrituras ureterais podem também causar oclusão ureteral (Shipov & Segev, 2013).

Nas oclusões extramurais são referidas causas por alterações na bexiga, lesões do espaço retroperitoneal e ligação iatrogénica do ureter (Shipov & Segev, 2013).

O conhecimento dos tipos de minerais mais frequentemente encontrados, assim como o conhecimento dos seus factores de risco etiológicos, demográficos e ambientais, podem levar a uma prevenção mais eficaz e, portanto, uma detecção mais precoce por parte dos clínicos (Albasan, Osborne, Lulich, & Lekcharoensuk, 2012).

Num estudo realizado nos EUA e no Canadá, entre 1981 e 2008, concluiu-se que os cálculos mais comuns em gatos eram de estruvite (fosfato de amônio magnésiano) e oxalato de cálcio, numa percentagem de 43.5 e 45.4% respectivamente (Albasan et al., 2012), sendo que nos últimos 30 anos tem havido aumento na prevalência de urolitíase de oxalato de cálcio nos animais domésticos (Dijcker et al., 2012).

O oxalato de cálcio é então responsável por 40-50% dos ureterólitos em gatos. Este mineral é de coloração branca e pode encontrar-se em qualquer zona das vias urinárias, sendo mais frequente no rim e ureter (Bartges & Callens, 2015; Gomes, Ariza, Borges, Schulz, & Fioravanti, 2018). A litíase por oxalato de cálcio está associada a gatos de meia idade a idosos (Gomes et al., 2018). A homeostase do cálcio é obtida através da paratiroide (PTH) e 1.25-dihidroxicolecalciferol (forma activa da vitamina D) nos ossos, intestinos e rins. Quando a concentração de cálcio diminui, a actividade destas hormonas aumenta, provocando um aumento da reabsorção de cálcio nos ossos, um aumento da reabsorção de cálcio pelo intestino e nos túbulos renais. Contudo, a elevada concentração sérica de cálcio ionizado inibe a libertação de PTH e a produção de calcitriol provocando uma menor mobilização de óssea, menor absorção intestinal e aumento da excreção urinária de cálcio (Bartges & Callens, 2015). Este aumento da excreção de cálcio pela urina (hipercalcúria) pode levar a uma hipercalcémia, a uma absorção intestinal excessiva de cálcio e a uma reabsorção renal de cálcio deficiente (Bartges & Callens, 2015).

Também outros factores, que não a hipercalcúria, podem estar intimamente ligados com a formação de oxalato de cálcio na urina, como a ingestão excessiva de cálcio, acidose metabólica e dietas ricas em proteína, entre outras (Bartges & Callens, 2015).

Quanto à estruvite, embora ainda seja um urólito muito frequente, tem perdido relevo por diminuição da sua incidência (Gomes et al., 2018).

Normalmente, a estruvite, fosfato de amônio magnésiano, tem forma tetraédrica, elíptica ou esférica e a sua localização mais comum é na bexiga e uretra. Este mineral encontra-se relacionado com infecções urinárias das vias inferiores (Urinary Tract Infection). No cão o mecanismo de formação destes urólitos desencadeia-se pela presença de bactérias urease positivas, nas quais a urease presente nas bactérias hidrolisa a ureia em amónia e bicarbonato, sendo que o bicarbonato vai aumentar o pH da urina e diminuir a solubilidade dos minerais. Já a amónia liga-se ao fósforo e ao magnésio promovendo a precipitação na urina e exercendo irritação local. No entanto no gato, apenas 5% apresenta UTIs sendo que para os felinos acredita-se que a doença está relacionada com factores dietéticos (dietas ricas em magnésio, fósforo, cálcio, bem como quantidades moderadas de proteína) e metabólicos (Gomes et al., 2018). Gatos jovens parecem estar mais predispostos a apresentar este tipo de cálculos. Em

geral, os factores de risco para a urolitíase humana podem ser divididos em três pontos: factores etiológicos (agentes infecciosos, tóxicos e teratogénicos), factores demográficos (espécie, raça, sexo, idade, predisposição genética) e por último factores ambientais que incluem condições de vida, água, alimentação e status socioeconómico. Uma vez que, cada vez mais, o animal doméstico é tido como membro da família e tendo em conta a sua estreita relação, é importante ter em conta que os factores que aumentam a litíase urinária em pessoas pois podem também influenciar o que ocorre nos nossos animais (Gomes et al., 2018).

Dentro dos factores acima identificados a obesidade pode ser um importante factor a considerar no gato, uma vez que contribui para uma maior sedentarismo e uma menor frequência de micção. Em humanos, a actividade física influencia a propensão à urolitíase, sendo que uma maior actividade está ligada a uma menor prevalência da doença. Neste contexto, nos nossos animais, a castração pode também ser um factor muito importante uma vez que pode predispor também para obesidade. Em animais animais castrados o risco de ocorrer urolitíase é 8.3 vezes maior comparativamente com animais não castrados (Gomes et al., 2018).

Fármacos como sulfonamidas, ciprofloxacina, tetraciclina e antiácidos que interferem com a nucleação induzindo a litogénese, são de ter em conta principalmente em cães e pessoas (Albasan et al., 2012). A litíase por estruvite é observada em seres humanos, com maior incidência em mulheres. A justificação mais provável deve-se às diferenças anatómicas, uma vez que a menor extensão da uretra na mulher pode estar relacionada com o aumento da prevalência das UTIs (Gomes et al., 2018).

Independentemente da etiologia do cálculo, trata-se de uma doença obstrutiva. A lesão renal aguda resulta de um aumento de pressão dentro da pélvis renal e do ureter, promovendo a diminuição do fluxo sanguíneo renal e da taxa de filtração glomerular e provocando uma inflamação e uma lesão tubular renal (Clarke, 2018a).

Na maioria das vezes, a obstrução é unilateral, conduzindo a inflamação, edema e espasmo do ureter, provocados pela obstrução intraluminal, aumentam o mecanismo da obstrução. Ainda que raramente, a lesão pode levar à ruptura do ureter e ao extravasamento de urina para o abdómen (Shipov & Segev, 2013).

A obstrução provoca um aumento do volume de urina e consequentemente da pressão ao longo do ureter obstruído. Quando há um aumento da pressão dentro dos túbulos renais, ocorre diminuição da taxa de filtração glomerular; para compensar esta diminuição e a fim de manter o fluxo sanguíneo, há libertação de mediadores vasoactivos, como a prostaglandina E e o monóxido de azoto (Clarke, 2018a; Shipov & Segev, 2013). Numa segunda fase, o fluxo renal diminui pela elevação contínua das pressões no ureter. Por fim, ocorre perda da função renal

pela diminuição do fluxo sanguíneo renal e da pressão renal, 24 horas após a obstrução (Clarke, 2018a).

O grau de lesão está diretamente relacionado com o grau e duração da obstrução, assim como pela sua natureza; ou seja, se esta é completa ou parcial, estática ou dinâmica e também pela presença de anterior de doença renal. A infiltração de células inflamatórias é uma das alterações mais precoces, seguindo-se a fibrose, que resulta de um evento obstrutivo prolongado no tempo (Clarke, 2018a; Shipov & Segev, 2013).

Rins com obstrução completa e estática sofrem atrofia quística ou, mais frequentemente, fibrose. No caso desta ser apenas parcial ou dinâmica, a lesão depende da duração e gravidade da obstrução. Obstruções recorrentes levam a lesão progressiva e diminuição da função renal. Quando a perda da função renal é total, o rim contralateral sofre hipertrofia (pela hipertrofia compensatória) (Shipov & Segev, 2013).

A azotémia está intimamente relacionada com a natureza da obstrução e a função residual do rim obstruído, assim como do contralateral. Se a obstrução for completa e a função residual do rim obstruído assim como a capacidade de compensação do rim contralateral forem reduzidas ocorre azotémia grave, e o animal obstruído corre risco de vida (Shipov & Segev, 2013).

Ao exame físico, o rim contralateral obstruído pode estar aumentado, ou por outro lado pode estar menor que o rim não obstruído, em casos de obstruções parciais e progressivas onde é possível existir uma maior adaptação do órgão ao estímulo (Kulendra, Syme, Benigni, & Halfacree, 2014).

2.1. Sinais Clínicos

A obstrução do ureter pode levar a lesões renais graves e desequilíbrios eletrolíticos, como hipercaliémia e hiperfosfatémia. É comum uma anemia normocítica (50%), azotémia (80%) e hipercaliémia (35%) (Shipov & Segev, 2013). A deficiente excreção do potássio pode desencadear fraqueza muscular, assim como causar lesões a nível do miocárdio e da condução do impulso eléctrico do coração, levando a arritmias cardíacas (Luca et al., 2017).

Os sinais clínicos são vagos e inespecíficos, sendo que alguns gatos apresentam sintomatologia associada a urémia aguda e outros apenas dor. Os sinais mais comuns são letargia, diminuição de apetite ou anorexia, vômitos, poliúria e polidipsia ou anúria, dor e perda de peso (Clarke, 2018a; Deroy et al., 2017; Shipov & Segev, 2013). Pode ocorrer oligúria e anúria; porém, o facto de não se manifestarem não é indicativo de ausência de obstrução, uma vez que a urina pode ser produzida pelo rim contralateral (Shipov & Segev, 2013).

Também podem estar presentes sinais associados a problemas nas vias urinárias inferiores, tais como hematúria, estrangúria, polaquiúria, incontinência ou micção inadequada (Clarke, 2018a). À palpação abdominal, os rins de acordo com o estágio da doença podem apresentar-se assimétricos. Nos gatos com ambos os rins obstruídos, estes tendem a ser grandes e de consistência firme. Para distinguir a obstrução de doença renal, devemos palpar a bexiga e perceber se esta tem ou não urina (Shipov & Segev, 2013).

Os sinais clínicos e consequentemente a gravidade da doença dependem da função do rim contralateral, assim como do facto de haver patologia concomitante, como cardiomiopatia hipertrófica, IBD, lipidose hepática, hipertiroidismo, entre outras (Clarke, 2018a). Ao exame físico, os gatos podem apresentar pirexia, e sinais de dor abdominal, especialmente aquando a palpação renal; podem apresentar diferentes graus de hidratação, variando entre desidratação e hiperhidratação. Outros sinais podem incluir a hipersialia, a náusea, a ulceração oral pela urémia, e a perda de massa muscular (Bua, Dunn, & Pey, 2015; Clarke, 2018a).

2.2. Diagnóstico

O diagnóstico de urolitíase deve ser feito numa fase precoce da doença, de forma a reduzir as possíveis consequências, irreversíveis para o parênquima renal (Deroy et al., 2017; Palm, 2016). A obstrução deve ser caracterizada para direccionar o diagnóstico, tratamento e determinar o prognóstico. Conhecer as lesões presentes no rim obstruído e a sua função, assim como a possibilidade de recuperação uma vez eliminada a causa permite dar uma previsão do sucesso do tratamento (Shipov & Segev, 2013).

O diagnóstico baseia-se na história, exame físico e alterações laboratoriais, sendo confirmado por imagiologia através de radiografia e ecografia (Shipov & Segev, 2013). Estas duas técnicas de imagem devem ser usadas em simultâneo, a fim de aumentar a sensibilidade do diagnóstico. A radiografia é importante para localizar os cálculos no ureter e determinar se a obstrução é estática ou dinâmica. Já a ecografia permite avaliar a arquitetura renal, sendo completamente dependente do operador. Os cálculos radiopacos podem não ser facilmente visíveis, por terem um calibre muito pequeno e por isso, podem não ser detectados. À radiografia podemos também observar uma diminuição do detalhe abdominal por acumulação de líquido peritoneal, uroabdómen ou peritonite e também podemos observar perda de definição retroperitoneal também devido à nefrite/ureterite e acumulação de líquido (Clarke, 2018a).

Ao exame ecográfico, a hidronefrose e o hidroureter proximal podem por si só confirmar o diagnóstico de obstrução ureteral, independentemente da dilatação pélvica (Lulich et al., 2016). Observa-se normalmente uma sombra, resultante da visualização do cálculo (hiperecogénico)

e um ureter tortuoso e dilatado, podendo também observar-se hidronefrose com dilatação da pélvis renal, perda de diferenciação corticomedular, assim como dilatação do ureter a montante da obstrução. As lesões renais podem também ser analisadas, numa tentativa de determinar a potencial recuperação a uma função normal após a remoção da obstrução (Clarke, 2018a; Shipov & Segev, 2013).

Em medicina humana há três localizações mais prováveis por serem estreitamentos anatómicos e que por isso podem predispor à acumulação de cálculos: junção enteropélvica, junção uterovesical e o cruzamento uretral dos vasos ilíacos, ao contrário de Medicina Veterinária onde não há estudos que avaliem os locais onde mais frequentemente se alojam as pedras (Clarke, 2018a).

O tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) normalmente não afectam a tomada de decisão na obstrução ureteral, uma vez que o aumento da pressão dentro do rim causada pela obstrução pode impedir a captação de contraste pelo rim e dificultar a interpretação do exame (Clarke, 2018a; Palm, 2016). O uso de meios de contraste iodados intravenosos pode ser perigoso em pacientes na qual a TFG e a função renal estão comprometidas, uma vez que estes compostos induzem vasoconstrição e causam citotoxicidade tubular renal (Clarke, 2018a). Exames complementares, como análises de sangue e exames de urina são essenciais para o despiste de doença ureteral (Clarke, 2018a). A urianálise pode não ser muito específica em caso de obstruções; porém, pode evidenciar hematúria, piúria, cilindrúria e cristalúria e a avaliação do pH urinário pode ser útil na distinção dos tipos de cálculos (Palm, 2016). A cultura de urina em gatos dá-nos poucas respostas (Shipov & Segev, 2013).

Um perfil bioquímico deve ser realizado em qualquer animal com suspeita de obstrução urinária (Palm, 2016). Sendo o mais frequente o aumento da concentração de ureia e creatinina, assim como a hiperfosfatémia, hiper ou hipocalcémia e a hipercaliémia (Clarke, 2018a). A análise do grau de azotémia, assim como dos eletrólitos (potássio) pode ser importante para saber o grau de emergência para o tratamento e de lesão renal (Palm, 2016).

Hematologicamente, os animais apresentam na maioria das vezes anemia, o que pode indicar DRC prévia. Um leucograma inflamatório pode ser indicativo de infecção subjacente (Palm, 2016).

2.3. Tratamento Médico e Cirúrgico

O tratamento da obstrução ureteral em gatos é complexo (Palm, 2016). Baseia-se em tratamento médico e cirúrgico sendo que, o tipo de intervenção depende da natureza da obstrução, a sua localização e alterações analíticas apresentadas, assim como presença de infecção (Deroy et al.,

2017; Shipov & Segev, 2013). O consenso actual recomenda a remoção de cálculos que causam obstrução no fluxo de saída, em caso de infecções recorrentes, dor, ou quando provocam compressão parenquimatosa renal (Lulich et al., (2016)). Neste consenso, apenas se deve tentar a dissolução em ureterólitos que não provoquem obstrução ou naqueles em que esta obstrução pode ser minimizada. As obstruções ureterais parciais e completas devem então ser tratadas como uma emergência médica, promovendo a remoção ou redução (por técnicas como *bypass*, stent ou cirurgia tradicional), sempre que o tratamento médico falha ou não é aconselhado com base na gravidade do caso (Lulich et al., 2016). Ainda não se sabe qual a duração ideal de um tratamento médico até se decidir avançar para o tratamento cirúrgico; porém, sabe-se que a estabilização precoce e a descompressão cirúrgica são importantes para manter a função renal (Deroy et al., 2017; Palm, 2016).

Cerca de 90% dos ureterólitos e nefrólitos em gatos são compostos por oxalato de cálcio, não passível de dissolução através do tratamento médico. O tratamento médico pode contribuir para uma redução da lesão renal (Lulich et al., 2016). É importante ter em conta que o movimento do cálculo, provocando uma obstrução ureteral parcial, não é considerado resolução do problema, uma vez que a progressão e a lesão renal continuará a ocorrer embora de forma mais lenta (Berent, 2011).

Deve ter-se em conta em primeiro lugar a estabilização do doente. Em animais não azotémicos com obstrução unilateral, deve ser instituído o manejo de dor, a fim de promover o movimento cálculo (Shipov & Segev, 2013). Se o animal apresentar azotémia após remoção da obstrução, pode inferir-se que o rim contralateral está com função diminuída, sendo importante gerir a hipercaliémia e a acidose (Shipov & Segev, 2013).

Adicionalmente, deve ser instituída fluidoterapia intravenosa, associada ou não a diuréticos, que aumentam a pressão hidrostática dentro do ureter e promovem também o movimento do cálculo. A fluidoterapia deve ser calculada tendo em atenção as necessidades de manutenção, o grau de desidratação e as perdas associadas à doença. A quantidade de fluídos, no entanto, na presença de um quadro obstrutivos pode conduzir a situações de hiperhidratação na ausência de possibilidade de restabelecimento da diurese, alguns sinais incluem edema dos tecidos, quemose, corrimento nasal seroso, derrame cavitário, edema do pulmão e consequente insuficiência respiratória. Outros fármacos que podem estar indicados incluem os relaxantes musculares lisos ureterais, antibióticos, amitriptilina, antagonista adrenérgico (prazosina) ou glucagina (Berent, 2011; Shipov & Segev, 2013; Clarke, 2018b).

Assim, um protocolo de fluidoterapia recomendado inclui uma taxa de manutenção de 50-60ml/kg/d com NaCl 0.45% com dextrose 2.5% e em seguida um fluido de substituição para corrigir a desidratação e promover a diurese numa taxa entre 45-75 ml/Kg/d, devendo o animal

ser sempre monitorizado para efectuar ajustes caso necessário (Berent, 2011). Além da fluidoterapia, caso o uso de diuréticos não tenha contraindicações para tal, opta-se normalmente por uma infusão contínua de manitol, uma vez que este aumenta o volume da urina excretado, a fim de tentar expelir os cálculos e detritos no ureter. Este fármaco é exclusivamente excretado pelo rim, sendo que não deve ser usado em animais anúricos e com doença cardíaca significativa (Clarke, 2018a). Neste caso, iniciar com bólus de manitol entre 0.25-0.5g/kg durante 20-30min seguido de uma infusão contínua de 1mg/kg/min durante 24h (Berent, 2011).

Quando o tratamento médico não é eficaz e a azotémia se torna grave, com valores elevados de potássio, hiperhidratado ou oligúrico, é de extrema importância intervir imediatamente, sendo que a hemodiálise e a diálise peritoneal poderão ser importantes para a estabilização antes de outras intervenções (Shipov & Segev, 2013).

Em Medicina Humana, a diálise peritoneal é usada para o tratamento de insuficiência renal terminal, promovendo a remoção de toxinas urémicas por difusão através de uma membrana semipermeável (Cooper & Labato, 2011). Em Medicina Veterinária tem sido utilizada principalmente em lesão renal aguda, podendo porém ser usada na DRC, pancreatite, alterações ácido base, entre outras (Cooper & Labato, 2011). Esta técnica promove a troca de solutos e líquidos entre o sangue dos capilares da cavidade peritoneal e a solução de diálise através do peritoneu. Esta troca ocorre por osmose, na qual o fluído se move da solução de concentração mais baixa para um meio de maior pressão osmolar (Bersenas, 2011). Em suma, o dialisado é removido e descartado, englobando as toxinas urémicas e a água (Cooper & Labato, 2011).

As indicações para se realizar hemodiálise são as mesmas descritas para medicina humana. No entanto, a aplicação desta técnica deve ter em conta particularidades diversas, inerentes à espécie, ao estado clínico do animal, ao prognóstico e à disponibilidade do proprietário. A insuficiência renal aguda é a sua principal indicação em medicina veterinária (Lucena et al., 2009). Encontrando-se disponível para cães, gatos e cavalos, em casos agudos e crónicos. Para que o sangue atinja o dialisador e retorne ao animal, são usados circuitos de sangue ou linhas sanguíneas, formadas por um lado arterial (sangue a ser depurado) e um lado venoso (sangue dialisado). O volume de sangue que preencherá as linhas, juntamente com o dialisador denomina-se *prime* e este não deve ultrapassar mais de 10% do volume sanguíneo total do paciente, uma vez que poderia existir o risco de hemodiluição excessiva (Lucena et al., 2009). Esta é uma das razões para o peso ser uma limitação do uso desta técnica em alguns animais, uma vez que o peso está directamente relacionado com o volume de sangue extracorporeal necessário para a diálise. Assim, esta técnica é aconselhada a animais com mais de 7 kg, uma vez que o volume de sangue envolvido na circulação extracorporeal não é suficiente para causar problemas (Veado, 2003).

O tratamento médico não deve ser continuado em animais que se mantêm oligúricos ou anúricos, hipercaliêmicos, progressivamente azotêmicos e com dilatação pélvica progressiva (Lulich et al., 2016). Nestes casos, o tratamento cirúrgico é necessário, em especial se a obstrução não se resolver com tratamento médico ou se o animal apresentar hidronefrose progressiva (Luca et al., 2017).

Em procedimentos cirúrgicos, a mortalidade em gatos é de 18 a 39% antes da alta hospitalar, complicações essas que incluem uroabdomen e obstrução ureteral persistente por edema associado, recorrência de cálculos obstrutivos, estenose no local de cirurgia e insuficiência renal (Deroy et al., 2017). No entanto, o manejo médico é efectivo apenas numa pequena percentagem dos gatos com obstrução ureteral (8 a 17%) (E. Kyles et al., 2005).

Tradicionalmente, a ureterolitíase tem sido tratada através de técnicas como ureteronefrectomia, nefrotomia, pielolitotomia, ureterotomia, ureteroneocistotomia ou ainda, transplante renal (Berent, 2011). Mais recentemente, técnicas como o uso de stents ureterais e o *bypass* ureteral subcutâneo permitiram novas abordagens cirúrgicas (Livet et al., 2017).

Outras abordagens como a litotripsia extracorporal por ondas de choque, não são aconselhadas em gatos, devido ao seu tipo de cálculos, considerados refratários à fragmentação (Berent, 2015).

O *stent* ureteral é usado em doentes humanos para resolver a obstrução ou a estenose, neoplasia maligna ou não. O tipo mais usado é o *stent* ureteral de duplo *pigtail* residente (Berent, 2015). Este dispositivo é colocado cirurgicamente através da técnica de Seldinger modificada, com recurso a fluoroscopia. Esta técnica tem por base a utilização de um fio guia através de um cateter de dilatação ureteral (Berent, 2015; Kulendra et al., 2014). Devido às complicações a longo prazo, como disúria e reoclusão, o dispositivo SUB (subcutaneous urethral bypass) encontra-se recomendado em felinos melhorando a taxa de ocorrência de complicações.

O SUB será abordado com maior detalhe à frente, visto ser o principal foco deste trabalho.

Após a desobstrução cirúrgica, independente da técnica escolhida, é importante instituir estratégias de prevenção para a recorrência de ureterólitos. Algumas destas estratégias incluem o tratamento nutricional, que no caso dos cálculos de oxalato de cálcio visam reduzir a concentração da urina, diminuir a sua acidez e evitar dietas ricas em proteína (Dijcker et al., 2012; Lulich et al., 2016). Outras medidas no caso de cálculos de oxalato de cálcio consistem em testar as concentrações séricas ionizadas e totais de cálcio, assim como avaliação da paratiroide (Lulich et al., 2016). O clínico deve propor ao cuidador que privilegie para o seu animal uma dieta com alimentos ricos em água (>75% de água), ou recomendar a adição de água à ração. A densidade urinária deve ser mantida em densidades inferiores a 1.030. O pH da urina deve ser tido em conta, uma vez que a sua acidificação promove a formação e precipitação

dos cristais de oxalato de cálcio, devendo-se evitar dietas que acidifiquem a urina, a qual deve ter um pH > 6,25 (Lulich et al., 2016).

3. Bypass Ureteral Subcutâneo

O crescente número de obstruções ureterais encontrado na clínica, associado à morbilidade e ao facto das técnicas tradicionais serem invasivas, torna aliciante o uso de novas técnicas cirúrgicas tais como o *SUB* e o *Stents* (Berent, 2011).

O primeiro dispositivo foi adaptado de um sistema usado em pacientes humanos, permitindo a permanência de um cateter de nefrostomia a longo prazo, diminuindo a taxa de complicações associada e melhorando a qualidade de vida (Berent, 2011).

O primeiro SUB foi descrito em 2009, surgindo como uma opção terapêutica para a obstrução ureteral, promovendo uma descompressão renal imediata e restabelecendo a permeabilidade do ureter. Por este motivo, o dispositivo SUB tornou-se primeira escolha para resolução de obstruções ureterais felinas (Berent & Weisse, 2014; Johnson, Culp, Palm, & Zacuto, 2015; Livet et al., 2017). Pode ser usado como tratamento de primeira escolha ou em situações no qual o tratamento médico não é eficaz ou não pode ser usado (Cray, Berent, Weisse, & Bagley, 2018). Uma vantagem importante deste dispositivo é o facto de haver um portal subcutâneo que permite a lavagem do dispositivo, para prevenir oclusões, e a possibilidade de recolha de amostras de urina para cultura (Livet et al., 2017).

Aquando do diagnóstico de obstrução, normalmente tenta-se o tratamento médico para alívio dos sintomas e para remoção/reposicionamento da obstrução (Livet et al., 2017).

Quando ocorre obstrução, as lesões renais podem tornar-se rapidamente irreversíveis, sendo então importante agir de forma rápida, a fim de minimizar a lesão renal. Está descrito que após uma semana de obstrução, a função renal fica reduzida permanentemente em 35%, enquanto ao fim de duas semanas a função renal foi permanentemente reduzida em 54% (Levien, 2018).

3.1. Anestesia e cuidados anestésicos

Os rins são muito dependentes do fluxo sanguíneo, sendo este fundamental para que se processe a filtração glomerular. A maioria dos agentes anestésicos possui um efeito hipotensor, diminuindo a taxa de filtração glomerular e o fluxo de sangue renal. Portanto, a anestesia geral apenas deve ser considerada quando estritamente necessária, tendo sempre em conta que não é inócua para doentes com patologia renal. A duração da anestesia deve ser minimizada quando

possível e deve ser planeada de forma pormenorizada, tendo em atenção à lesão renal já existente (Weil, 2010).

Antes de se dar início à anestesia devemos ter em atenção parâmetros tais como o desequilíbrio ácido-base e nutricional, a desidratação, o valor de azotémia, a presença de anemia, problemas de coagulação.

Como os rins são responsáveis pela excreção directa e indirecta de muitos agentes anestésicos, é importante que a sua seleção seja cuidadosa nestes casos (Raffe & Caywood, 1984).

A pré-medicação pode ser de extrema importância, a fim de diminuir o stress do gato e fornecer analgesia, uma vez que a dor e o stress promovem a libertação de catecolaminas e a diminuição do fluxo sanguíneo no rim. A pré medicação é também importante para diminuir a necessidade de anestésico necessário para a indução e a manutenção anestésicas (Weil, 2010).

Os opiáceos (morfina, fentanil, buprenorfina, ou butorfanol) são fármacos que também podem ser usados em pacientes com patologia renal, uma vez que, promovem sedação e analgesia (Weil, 2010).

Para indução, o propofol é uma boa escolha no sentido em que têm poucos efeitos na TFG.

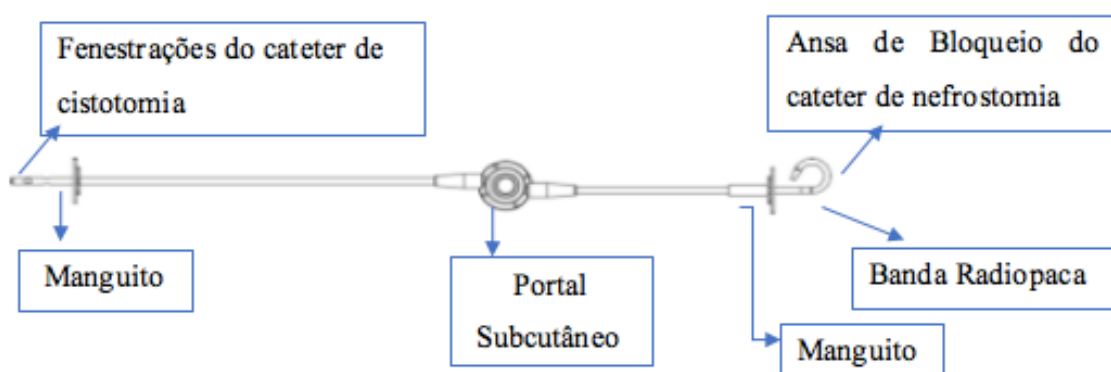
No que diz respeito à manutenção, sabe-se que os agentes inalatórios como o isoflurano e o sevoflurano diminuem a taxa de filtração glomerular, sendo importante usar técnicas que diminuam a necessidade destes agentes, como o uso de infusões constantes de opióides, medicação pré anestésica ou até mesmo anestesia regional ou local (Weil, 2010).

3.2. Técnica e componentes

O ureter é o órgão que faz a ligação do rim à bexiga; no caso do SUB, o seu objetivo é manter esta função aquando a obstrução do ureter (Levien, 2018).

O dispositivo é constituído principalmente por 3 estruturas (Figura 1): o cateter de nefrostomia com ansa de bloqueio em cauda de porco e que se conecta ao rim, o portal subcutâneo pelo qual se faz o fluxo urinário e por um cateter de cistotomia, por sua vez colocado na bexiga (Berent & Weisse, 2014).

Figura 1 - Esquema de um *Bypass* Ureteral Subcutâneo (adaptado de Berent & Weisse, 2014)



Como o tratamento de obstruções ureterais felinas é normalmente complicado, demorado e caro, é importante selecionar quais os animais que terão um bom resultado a médio e longo prazo (Horowitz, Berent, Weisse, Langston, & Bagley, 2013).

O dispositivo de SUB conecta os cateteres de nefrostomia e cistostomia a um portal que se fixa à parede abdominal ventral, criando um ureter artificial e permitindo também a amostragem e lavagem do sistema urinário pelo dispositivo subcutâneo com o auxílio de uma agulha de *Huber*, evitando a necessidade de intervenções ou diagnósticos mais invasivos (Berent & Weisse, 2014; Horowitz et al., 2013). Antes da sua colocação, o SUB deve ser testado intracirurgicamente a fim de testemunhar a sua permanência e para garantir a lubrificação do sistema (Berent & Weisse, 2014).

O cateter de nefrostomia (Figura 2) possui algumas particularidades que tornam a sua colocação mais fácil e menos traumática. A ansa que se localiza no interior da pélvis é multi-fenestrada e o seu pequeno diâmetro (8mm) torna possível a sua colocação mesmo em pélvis pequenas. A fim de verificar se este cateter fica bem inserido na pélvis, a Norfolk Vet, empresa que comercializa este dispositivo, incorporou no cateter uma banda radiopaca (composta por poliuretano médico), que marca a última fenestração da ansa. Também com o objectivo de um procedimento menos traumático e mais eficaz, a empresa fez com que o cateter se tornasse gradualmente menor, facilitando a sua inserção. Para garantir que o cateter fica bem fixado e garantir que este não se desloca, após a marca radiopaca há um manguito (ou *cuff*) de silicone e feltro, que é colado com auxílio de cola cirúrgica, à cápsula renal (Berent & Weisse, 2014).

Figura 2 - Cateter de nefrostomia



Quanto ao cateter de cistotomia (Figura 3), também possui um manguito de silicone e feltro para melhor fixação, uma banda radiopaca e uma ponta fenestrada, estando a diferença no facto de este cateter não possuir qualquer curvatura, mas sim ser direito (Berent & Weisse, 2014).

Figura 3 - Cateter de cistotomia



Por último, o portal subcutâneo (Figura 4), constituído por titânio, possui duas terminações nas quais se irão acoplar os cateteres (de cistotomia e de nefrostomia), os quais vão ser travados por duas peças conectoras que vão envolver as terminações dos cateteres e garantir uma melhor fixação (Berent & Weisse, 2014).

Figura 4 - Portal Subcutâneo do dispositivo: o portal é de titânio e o centro perfurável é em silicone



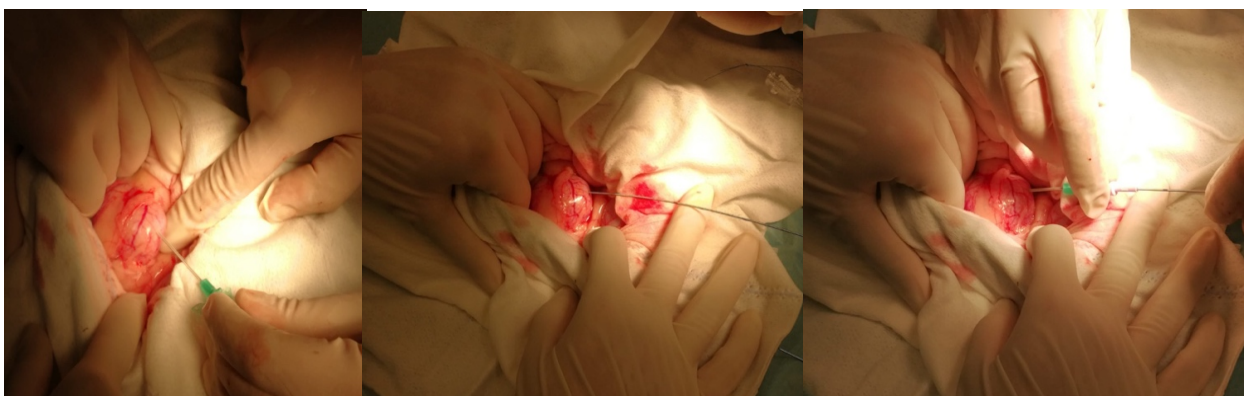
Quanto à técnica, o SUB é colocado por laparotomia mediana ventral (Figura 5), a fim de expor o ápice da bexiga e o rim afetado. Em seguida, dissecar-se a gordura peri-renal na zona do pólo caudal do rim, a fim de expor uma região de 1-2 cm da cápsula renal.

Figura 5 - Acesso cirúrgico através de uma incisão na linha média ventral de forma a expor a bexiga e o rim afetado



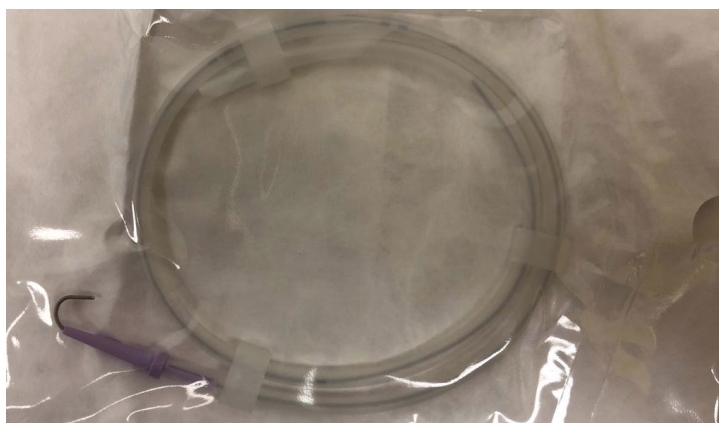
O cateter de nefrostomia é colocado usando a técnica de Seldinger modificada, com recurso a fluoroscopia, na qual o cateter de 18 G sobre a agulha é usado para perfurar a pélvis renal no pólo caudal do rim (Figura 6). Quando surge urina, a agulha é removida (nesta altura geralmente colhe-se uma amostra de urina para cultura) (Berent & Weisse, 2014).

Figura 6 - Acesso à pélvis renal. Inserção de um cateter endovenoso 18 Ga através do parênquima renal do pólo caudal até à pélvis renal



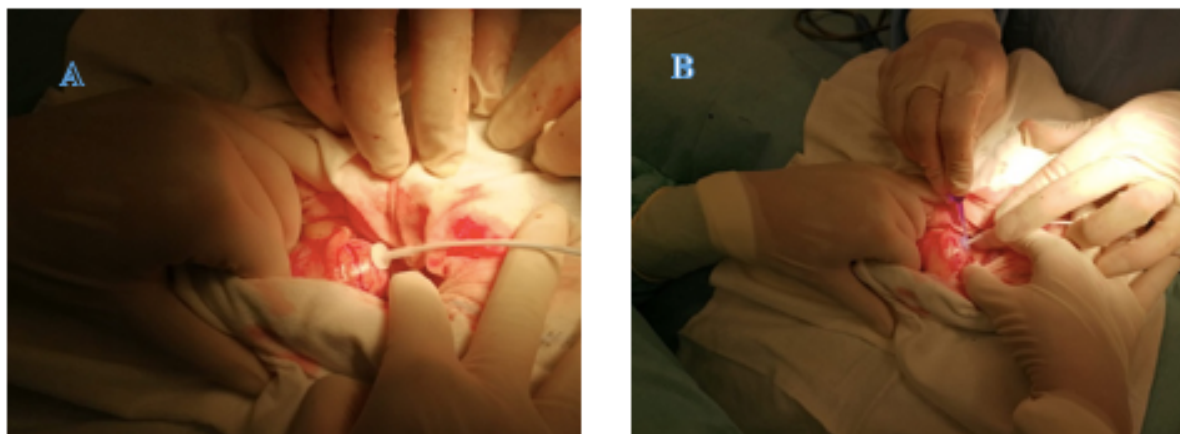
Posteriormente, o fio guia com terminação em “J” avança através do cateter 18 G e enrola-se dentro da pélvis renal. Este procedimento deve ser cuidadoso para evitar a perfuração da pélvis ou ureter. Assim que o fio (Figura 7) esteja dentro da pélvis renal, o cateter é removido. O cateter 6.5F, com a cânula oca avança sobre o fio-guia e quando dentro da pélvis, o fio é puxado de modo a formar a cauda de porco do cateter (Berent & Weisse, 2014).

Figura 7 - Fio guia com terminação em forma de "J"



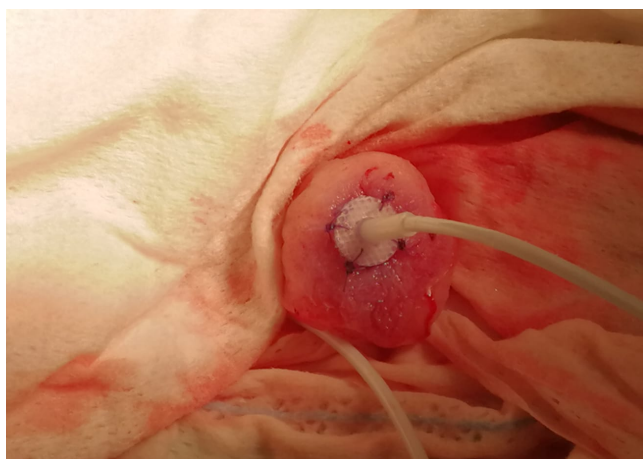
Em seguida, remove-se a cânula oca e coloca-se cola cirúrgica entre o Dacron e a cápsula renal, para fixar (Berent & Weisse, 2014).

Figura 8 - Colocação do cateter de nefrostomia. A - Ajuste do manguito à cápsula renal, B - Fixação do manguito à cápsula renal com cola de cianocrilato estéril



Para colocar o cateter da bexiga, deve-se primeiro fazer uma sutura em bolsa de tabaco, com poliglecaprona 3-0 no ápice da bexiga, para que posteriormente se perfure com a ajuda de uma lâmina de bisturi. Posteriormente, o cateter de cistostomia é introduzido através da incisão para dentro do lúmen da bexiga até ao manguito (Figura 8), para que este seja afixado à superfície serosa da bexiga por suturas e cola cirúrgica (Figura 9) (Berent & Weisse, 2014).

Figura 9 - Colocação do cateter de cistostomia. Aspecto final, com fixação do manguito à parede da bexiga por suturas

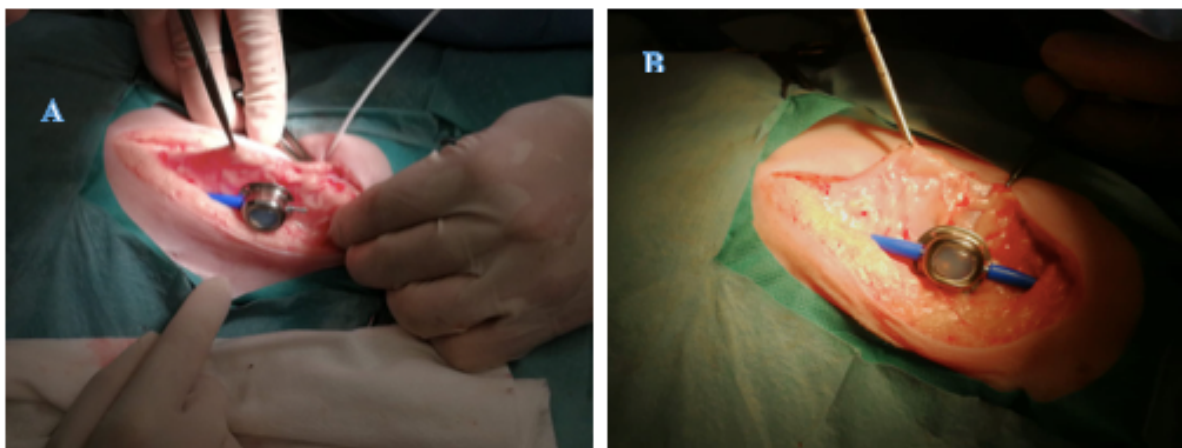


Por fim, disseca-se a pele e os tecidos subcutâneos imediatamente laterais à incisão ventral abdominal até a musculatura abdominal e passam-se ambos os cateteres pela parede, zona onde

se vai localizar e fixar o portal (que deve ser entre o apêndice xifoide e púbis) (Berent & Weisse, 2014).

Uma vez posicionados, inserem-se nos cateteres as peças conectoras e ligam-se os cateteres às terminações do portal (Figura 10) (Berent & Weisse, 2014).

Figura 10 - Portal Subcutâneo do dispositivo. A - Dispositivo apenas com uma das peças conectoras colocada, B - Aspecto final do dispositivo subcutâneo



Quando acoplado o portal aos cateteres, este sistema deve ser testado para prevenir possíveis fugas com o auxílio de uma agulha de Huber. Caso haja extravasamento, este deve ser corrigido imediatamente. Não havendo complicações, o portal deve ser suturado à parede ventral do abdômen com fio não absorvível 3.0 (Berent & Weisse, 2014). Uma vez fixado, aconselha-se a administração de bupivacaína tópica em torno do portal para analgesia adicional e o encerramento da cavidade abdominal (Berent & Weisse, 2014).

Ao terminar a intervenção, deve ser feito um penso compressivo em torno do abdômen que deve permanecer até 24H após o procedimento (Berent & Weisse, 2014). Após a cirurgia, os pacientes são monitorizados e controlados com medicação que engloba tratamento antimicrobiano e analgesia para controlo de dor (Livet et al., 2017).

3.3. Pós operatório

Após a cirurgia os animais devem ser monitorizados. Os felinos apresentam risco elevado de diurese diminuída pós obstrução e, portanto, risco de sobrecarga hídrica. Os animais devem ser tratados como se fossem doentes cardíacos, ou com alto risco de sobrecarga hídrica, devendo monitorizar a pressão venosa central, peso corporal e excreção urinária (Berent, 2011).

A taxa de fluídos deve ser conservadora, a fim de promover a hidratação adequada, estabilização cardíaca, e aliviar a azotémia. A concentração de electrólitos e creatinina devem ser avaliadas regularmente para evitar alterações tais como hiponatrémia (Berent, 2011).

Quando possível, os antibióticos administrados devem ser escolhidos mediante testes de sensibilidade de urina recolhida na própria cirurgia. Não sendo possível, devem ser escolhidos de forma empírica, optando por AB como as penicilinas e as cefalosporinas por serem altamente concentradas na urina, sendo eficazes contra a maioria dos organismos gram positivo, e as cefalosporinas que actuam nas gram negativo (Fossum, Hedlund, Johnson, Schulz, & Seim, 2008).

A azotémia persistente é um problema frequente no período pós cirúrgico (40-50% dos gatos apresenta), sendo necessário avaliar de forma cuidadosa a progressão da doença renal, uma vez que complicações relacionada com a reobstrução do dispositivo, infecções urinárias, hipertensão e hiperfosfatémia secundárias à doença renal podem ocorrer. Esta avaliação envolve hemograma, painel bioquímico, avaliação da tiróide em gatos, urianálise, urocultura, rácio UPC, pressão arterial, assim como exames de imagem (radiografia e ecografia). A maioria destes animais são doentes renais crónicos, estando estadiados entre 1-2 na IRIS, o que na maioria dos casos lhes proporciona um bom prognóstico, no que diz respeito ao tempo de sobrevivência. São, no entanto, devem ser tratados como doentes renais crónicos e que necessitam de manejo médico pós cirúrgico que pode incluir alteração da dieta, quelantes de fósforo, antiácidos, citrato de potássio ou inibidores das enzima conversora da angiotensina (Berent, 2011).

3.4. Manutenção e controlo do SUB

O dispositivo SUB é por norma lavado uma semana após a cirurgia, em seguida no primeiro mês após a intervenção e a cada 3 meses daí em diante, em caso de não ocorrerem complicações tais como infecções ou obstruções que levem o clínico a fazê-lo com mais regularidade (Berent & Weisse, 2014; Livet et al., 2017).

Este procedimento deve ser acompanhado por ecografia ou fluoroscopia. Na zona do portal deve ser feita tosquia e assépsia para minimizar a contaminação; em seguida deve sentir-se à palpação o portal e proceder à sua perfuração no diafragma de silicone criado para o efeito com a ajuda de uma agulha de Huber. A agulha de Huber (Figura 11) é inserida perpendicularmente até atingir o interior metálico do portal, direccionada de acordo com o órgão a que se quer aceder para proceder à lavagem (Berent & Weisse, 2014).

Figura 11 - Agulha de *Huber* para lavagens de *bypass*



Com o *record* da agulha direcionado para a cauda do animal (testar o cateter de nefrostomia), injeta-se gradualmente o fluído, monitorizando a dilatação da pélvis renal por ecografia, assim como a turbulência e bolhas. A quantidade de fluido a injetar não deve exceder a quantidade de urina removida (Berent & Weisse, 2014).

A fim de testar o cateter de cistostomia, devemos direcionar o *record* da agulha de Huber para a cabeça do felino e fazer o mesmo procedimento descrito em cima (Berent & Weisse, 2014).

Durante a lavagem, deve ser idealmente recolhida uma amostra de urina para análise e cultura a cada 3 meses e, por recomendação da Norfolk, deve ser feita uma instilação de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) ou T-FloLoc™, substâncias que ajudam a prevenir a oclusão do sistema com detritos e previnem a acumulação de bactérias e biofilme. Este procedimento normalmente não requer sedação ou anestesia e é realizado em decúbito dorsal, usando ecografia para orientação (Berent & Weisse, 2014).

3.5. Complicações e prognóstico

Segundo a Norfolk, empresa que fabrica o dispositivo, as complicações são pouco comuns e podem ser evitadas com uma boa técnica de colocação. Porém, as que descrevem como mais frequentes são o extravasamento de urina na saída do tubo de nefrostomia/cistostomia ou no portal, problema que tentaram resolver com a incorporação de um manguito à cápsula renal e à parede da bexiga. Descreveram também hemorragias aquando a colocação do tubo de nefrostomia como tendo possibilidade de ocorrência numa percentagem <5%. Estas podem ocorrer pelo traumatismo da pélvis renal na manipulação do cateter. A oclusão do sistema por coágulos sanguíneos (5-8%), com detritos purulentos (<1%) ou cálculos (24% em uma média

de 463 dias pós-operatório), dobras no cateter a curto ou longo prazo, assim como infecções urinárias são apontadas como as mais comuns pelo fabricante (Berent & Weisse, 2014).

Quanto ao prognóstico, este é variável, dependendo da capacidade de recuperação renal e do período obstrutivo, causa e grau de obstrução, da espécie, assim como dos cuidados após a cirurgia (Berent, 2011).

III. Estudo Retrospectivo: Complicações em *Bypass* Ureteral Subcutâneo

1. Objectivo

O presente estudo pretende avaliar os factores que influenciam a ocorrência de complicações em gatos com *Bypass* Ureteral Subcutâneo numa amostra de 60 gatos no Hospital Veterinário do Restelo.

2. Material e Métodos

2.1. Desenho

O estudo foi realizado de forma retrospectiva, em série de casos.

2.2. Amostra Populacional e critérios de inclusão

No presente estudo foram incluídos 60 gatos, todos com SUB colocado durante o período de Janeiro de 2015 até Julho de 2018, no Hospital Veterinário do Restelo.

Os dados foram recolhidos de forma retrospectiva, com recurso a registos clínicos no programa de dados Qvet (versão 9.7, Qsoft).

As variáveis recolhidas para o estudo incluíram a idade, o sexo, estado reprodutivo, a raça, temperamento, valores de potássio, ureia e creatinina antes da colocação do SUB, ureia e creatinina depois da colocação do sub, e também se o dispositivo colocado foi unilateral ou bilateral.

Os animais foram agrupados de acordo com a ocorrência ou não de complicações, sendo posteriormente analisada a influência das variáveis recolhidas na ocorrência ou não de complicação no SUB.

O registo e tratamento estatístico descritivo foi efectuado recorrendo ao programa informático Microsoft Office Excel (versão 15.26, 2016 Microsoft). O programa *R statistical software for MACBook* (versão 3.5.2, 2016), foi utilizado para a estatística inferencial. Foi determinada a probabilidade de ocorrência de uma complicação em função do tempo, com recurso ao método Kaplan-Meier, sendo que os nenhum dos casos foi censurado mesmo os de perda no follow-up. No entanto, foi utilizado o teste de qui-quadrado para avaliar a relação entre as variáveis clínicas (acima referidas), e a ocorrência ou não de complicação (Bastos & Rocha, 2007). No caso das variáveis contínuas, idade e parâmetros bioquímicos, ureia, creatinina e potássio, foram definidos intervalos. Para a idade - grupo idosos > 11 anos, grupo de adultos 7 -10 anos, jovens adultos 2-6 anos, juvenis < 2 anos, para o parâmetro ureia- ureia aumentada entre 22 e 160mg/dl e ureia extremamente aumentada se >160mg/dl, para o parâmetro creatinina, creatina

aumentada se valores entre 1.9-10mg/dl e extremamente aumentada se valores superiores a 10mg/dl para o parâmetro potássio agrupou-se os felinos em normais se entre 2.2 e 7.8 mmol/L, aumentados se entre 4.2-6 mmol/L e muito aumentados quando valores >6 mmol/L.

2.3. Resultados

2.3.1. Caracterização da amostra

O diagnóstico de ureterolitíase foi realizado na maioria dos casos por ecografia (83%), para além da sintomatologia e parâmetros sanguíneos. A tabela 1 resume as características da amostra estudada.

Tabela 1 - Caracterização de 60 felinos submetidos a cirurgia para colocação de Bypass ureteral subcutâneo

Variável		N	%	
Idade				Média 7,78 ± 3,66
Peso				Média 4,21 Kg ± 3,5
Sexo	M	21	36%	
	F	39	64%	
Raça	SRD	55	92%	
	Persa	1	1%	
	Azul russo	2	3%	
	Charthreux	1	2%	
	Bosques da Noruega	1	2%	
Temperamento	Agressivo	12	20%	
	Assustado	5	9%	
	Bom	29	59%	
	Não observado	13	22%	
Estado reprodutivo	Esterilizado	56	95%	
	Não esterilizado	3	5%	
Ureia pré cirúrgica		Valores entre 19 e +200 mg/dl Média 102,9 mg/dl		
Creatinina pré cirúrgica		Valores entre 1,4 e 18,7 Média 8,59 mg/dl		
Potássio		Valores entre 2,2 e 7,8 mmol/L Média 4,61 mmol/L		
Ureia pós cirúrgica		Média 81,87 mg/dl		
Creatinina pós cirúrgica		Média 5,30 mg/dl		

Ao exame ecográfico, antes da colocação do SUB, fez-se uma visualização de todo o aparelho urinário a fim de se perceber a extensão do problema.

Procedeu-se à visualização do rim do lado da obstrução ureteral, para observar se havia ou não cálculos. O **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** mostra que, dos 44 indivíduos dos quais havia informação ecográfica nesse sentido, apenas 4 não apresentavam cálculos no rim do lado da colocação do *bypass*; ou seja, 40 indivíduos apresentavam cálculos no rim em questão.

Dos 60 indivíduos da amostra, 16 não tinham informação acerca da presença de alterações estruturais do rim, cingindo-se esta apenas ao facto de haver obstrução do ureter.

A tabela 2 resume as complicações registadas e o número de mortes relacionadas com o SUB ou as suas complicações.

Tabela 2 - Complicações na sequência da colocação cirúrgica do *bypass* uretral subcutâneo

N			N	%
Complicações	Ausentes	23		
	Presentes	37	Infecções urinárias	12 32%
			Obstruções do <i>bypass</i> por cálculos	14 38%
			Recolocação do SUB	5 14%
			Morte no pós operatório	5 13%
			Outras	1 3%

2.3.2. Estimativa da probabilidade de ocorrer uma complicação em relação ao tempo decorrido após a colocação do SUB

A estimativa da função de ocorrência de complicações foi obtida com base na curva de Kaplan-Meier, sendo que no (Gráfico 1) podemos observar que após o 3º mês da colocação do dispositivo 36 % da amostra apresentava complicações, com um intervalo de confiança entre 0,52 e 0,78.

Ao fim de aproximadamente um ano, cerca de 53% dos gatos teriam pelo menos uma complicação, com um intervalo de confiança entre 0,34 e 0,64.

Gráfico 1 - Probabilidade de haver uma complicação em relação ao tempo após a colocação do SUB

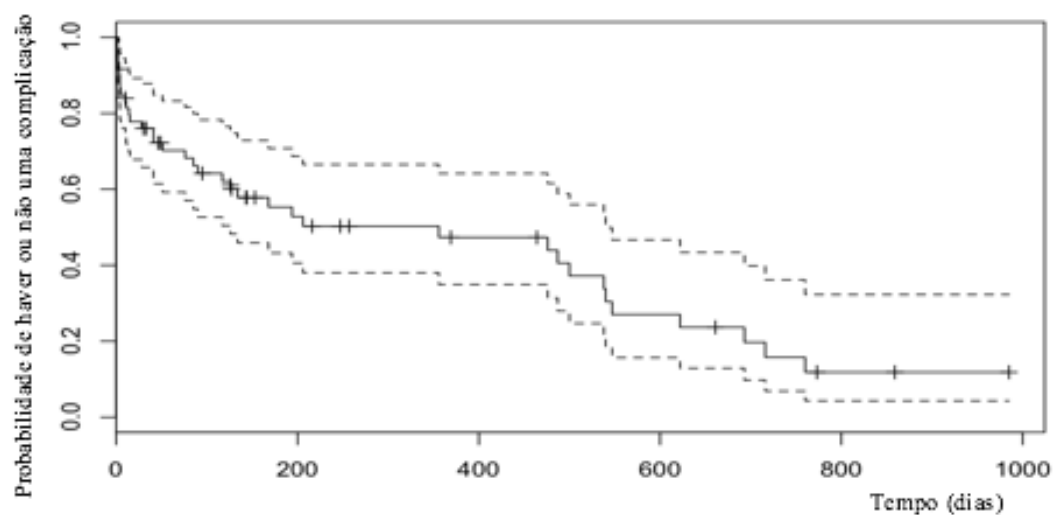


Tabela 3 - Probabilidade de haver uma complicação em relação ao tempo após a colocação do SUB

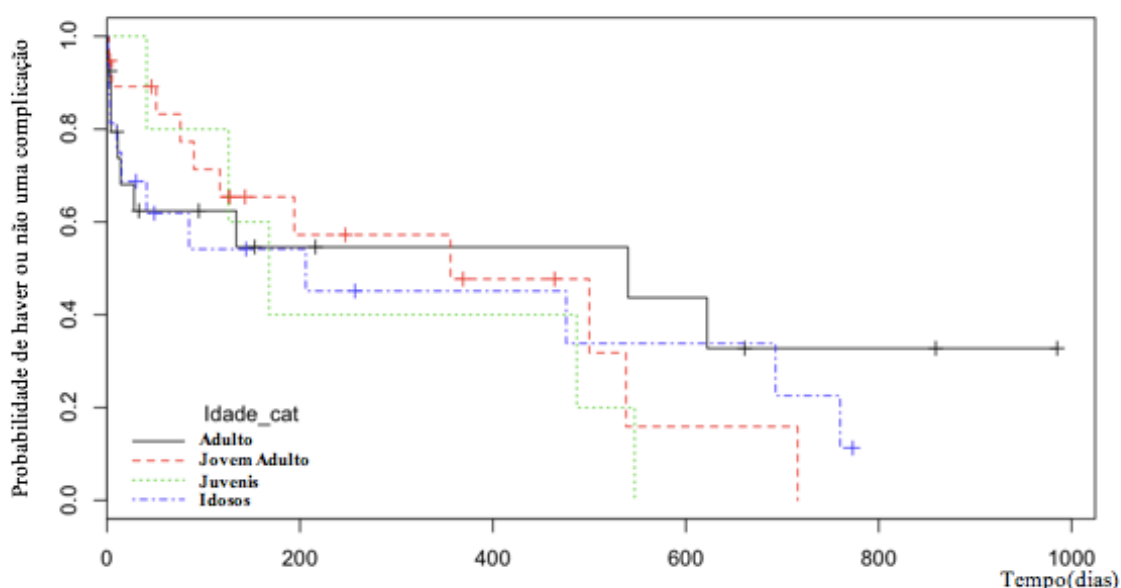
Tempo	N risco	N evento	Sobrevivência	Erro	Abaixo 95%	Acima 95%
1	60	2	0.967	0.0232	0.9223	1.000
2	58	2	0.933	0.0322	0.8723	0.999
3	56	2	0.900	0.0387	0.8272	0.979
4	52	2	0.865	0.0443	0.7828	0.957
5	50	1	0.848	0.0467	0.7614	0.945
10	49	1	0.831	0.0488	0.7404	0.932
11	47	1	0.813	0.0509	0.7192	0.919
14	46	1	0.795	0.0528	0.6984	0.906
15	45	1	0.778	0.0545	0.6780	0.892
28	44	1	0.760	0.0560	0.6578	0.878
41	40	2	0.722	0.0593	0.6147	0.848
51	36	1	0.702	0.0610	0.5921	0.832
76	35	1	0.682	0.0624	0.5699	0.816
85	34	1	0.662	0.0637	0.5480	0.799
90	33	1	0.642	0.0649	0.5265	0.782
117	31	1	0.621	0.0660	0.5043	0.765
126	30	1	0.600	0.0670	0.4825	0.747
134	27	1	0.578	0.0681	0.4590	0.728
168	23	1	0.553	0.0696	0.4321	0.708
194	22	1	0.528	0.0708	0.4058	0.687
206	21	1	0.503	0.0718	0.3800	0.665
356	17	1	0.473	0.0734	0.3491	0.641
476	14	1	0.439	0.0756	0.3137	0.615
487	13	1	0.406	0.0769	0.2797	0.588
500	12	1	0.372	0.0776	0.2470	0.560
538	11	1	0.338	0.0775	0.2156	0.530
540	10	1	0.304	0.0768	0.1855	0.499
547	9	1	0.270	0.0753	0.1566	0.467
622	8	1	0.237	0.0731	0.1291	0.434
693	6	1	0.197	0.0708	0.0976	0.398
716	5	1	0.158	0.0667	0.0689	0.361
760	4	1	0.118	0.0606	0.0434	0.323

2.3.3. Relação entre a probabilidade de ocorrência de complicações e a idade

A amostra apresentava 33% de indivíduos adultos (n=20), 32% jovens adultos (n=19), 27% idosos (n=16) e 8% de juvenis (n=5).

Através das curvas de Kaplan Meyer (Gráfico 2) para a análise da probabilidade de ocorrência de complicações de acordo com o intervalo de idades foi possível determinar que os adultos e os idosos na amostra foram aqueles que apresentaram complicações mais cedo. No caso dos juvenis estas só se manifestaram mais tardiamente.

Gráfico 2 - Análise da probabilidade de ocorrência de complicações em relação à idade



Quanto à probabilidade de haver ou não complicações com a variável idade (Gráfico 2), conseguimos deduzir que animais de idade mais avançada, como é o caso

Aos 168 dias, 50% dos juvenis já teriam apresentado uma complicação após a colocação do SUB, aos 206, 356 e 540 dias, respectivamente, 50% dos idosos, jovens adultos e adultos já teriam complicações.

Recorrendo ao teste de qui-quadrado para a ocorrência ou não de complicação, de acordo com o grupo de idade, não se verificou associação significativa entre o grupo de idade e a ocorrência de complicação ($P=0.7$).

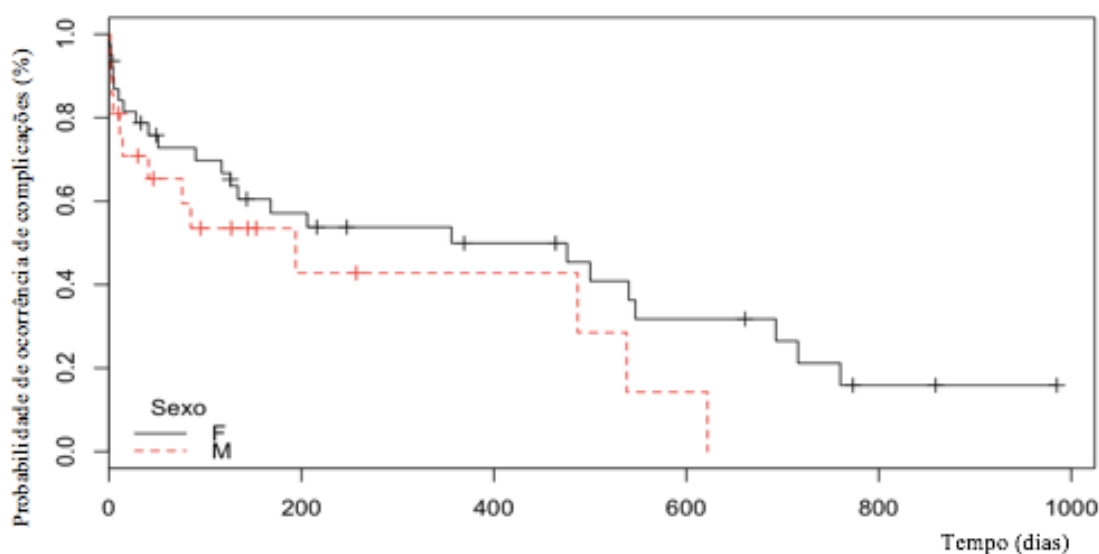
2.3.4. Relação entre a probabilidade de ocorrência de complicações e o género

Dos 38 gatos do sexo feminino, 24 tiveram complicações e 14 não; nos indivíduos do sexo masculino (n=21), 13 apresentaram complicações e apenas 8 não apresentaram complicações.

Não se tendo encontrado associação com significado estatístico entre o gênero e a ocorrência ou não de complicações na colocação de SUB ($p=0.2$).

No entanto é possível observar nas curvas de kaplan meyer (Gráfico 3) que os indivíduos do sexo masculino apresentam mais rapidamente complicações, sendo que aos 194 dias, 50% dos gatos machos já teriam apresentado uma complicação e 50% das fêmeas já teriam apresentado complicações aos 356 dias após a colocação.

Gráfico 3 - Curvas de Kaplan Meier da probabilidade de ocorrência de complicações num intervalo de tempo em relação ao gênero



2.3.5. Relação entre a probabilidade de ocorrência de complicações e o estado reprodutivo

Não foi possível realizar qualquer estudo estatístico uma vez que a maioria dos animais, 95% ($n=56$) encontravam-se esterilizados .

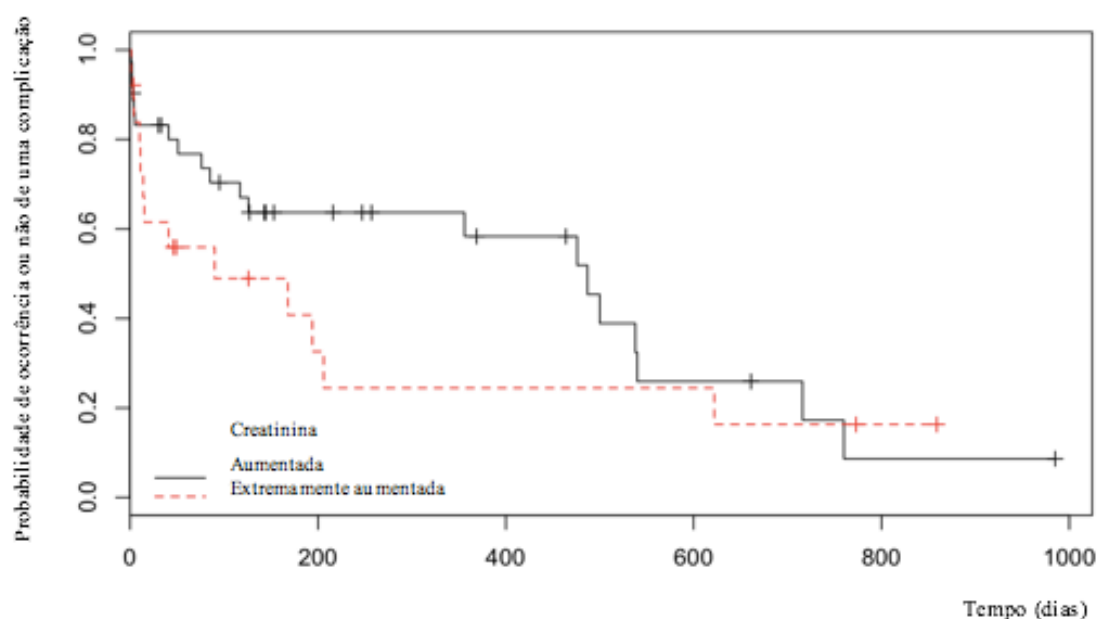
2.3.6. Relação entre a probabilidade de ocorrência de complicações e o nível de creatinina

A amostra foi dividida em 2 grupos de acordo com os níveis séricos de creatinina em aumentada (entre 1.9-10mg/dl) e extremamente aumentada (valores superiores a 10 mg/dl).

Sendo que no grupo creatinina aumentada 22 apresentaram complicações e no grupo extremamente aumentada 11 apresentaram complicações. Não foram observadas diferenças com significado estatístico entre o nível de creatinina sérica e a ocorrência de complicações ($p=0.2$).

Pela curva de Kaplan Meyer (Gráfico 4) foi possível observar que os animais com creatinina extremamente aumentada apresentassem complicações mais cedo. Ao fim de 90 dias, 50% dos gatos com valores de creatinina superiores a 10mg/dl já haviam apresentado pelo menos uma complicação, enquanto que 50% de complicações para o grupo de gatos com creatinina com valores entre 1.9 e 10mg/dl só foi verificado aos 487 dias depois da colocação.

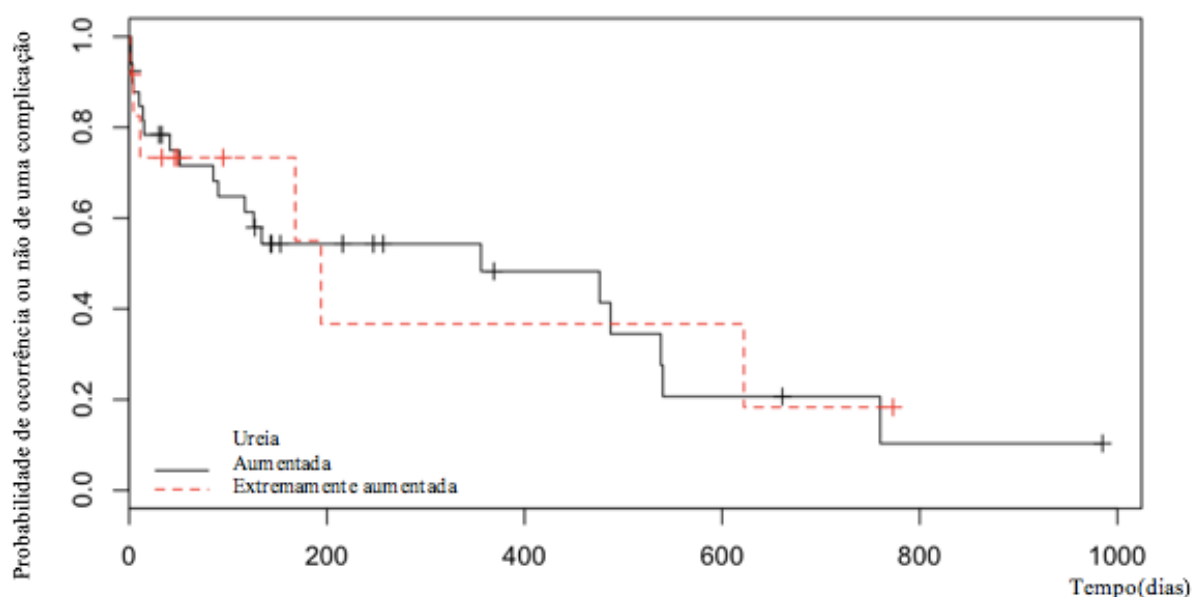
Gráfico 4 - Probabilidade da creatinina sérica influenciar o tempo até à ocorrência da primeira complicação



2.3.7. Relação entre a probabilidade de ocorrência de complicações e o nível de ureia

A amostra foi dividida em 2 grupos de acordo com os valores de ureia acima do esperado, em aumentados (33-160 mg/dl) e extremamente aumentados (valores superiores a 160 mg/dl). Os animais com ureia sérica extremamente aumentada foram aqueles que apresentaram mais cedo complicações (Gráfico 5). Aos 11 dias, 25% dos gatos com ureia extremamente aumentada já apresentou pelo menos uma complicação, em comparação com o outro grupo. Novamente, aos 194 dias, 50% dos indivíduos do grupo ureia extremamente aumentada apresentou complicações, enquanto que a mesma percentagem de complicações só se verificou aos 194 dias para o segundo grupo. Realizando a análise para a ocorrência ou não de complicação para os dois grupos, o teste de qui-quadrado não revelou associação com significado estatístico ($p=0.9$).

Gráfico 5 - Probabilidade da Ureia sérica influenciar o tempo até à ocorrência da primeira complicação



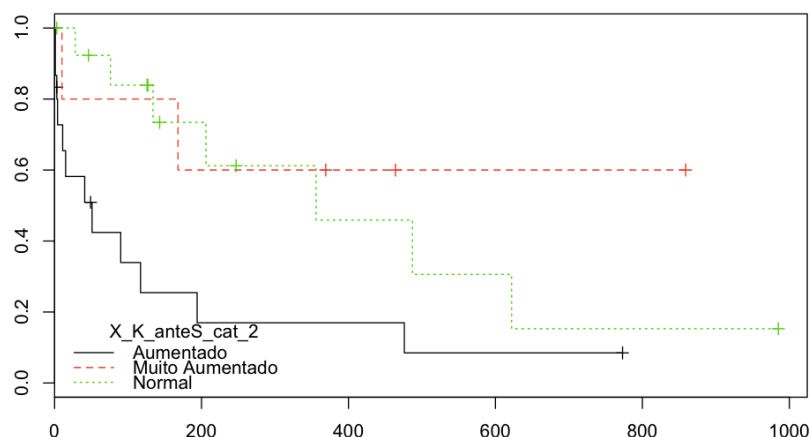
2.3.8. Relação entre a probabilidade de ocorrência de complicações e o nível de potássio

Os valores de potássio foram determinados em 34 indivíduos, tendo sido agrupados em gatos com hipercaliémia normal (2,9-4,2mmol/L), aumentada (4,2-6mmol/L) e muito aumentada (quando valores superiores a 6 mmol/L). Os animais com potássio aumentado foram aqueles que apresentaram complicações mais cedo (4 dias após a colocação do SUB), seguindo-se os gatos com valores dentro dos parâmetros normais (2,9-4,2 mmol/L) que apresentaram complicações 134 dias após a cirurgia, e por fim os com valores muito aumentados (168 dias)

(Gráfico 6).

Não foram identificadas diferenças com significado estatístico entre a ocorrência de uma complicação e o nível de potássio, $p=0.07$ pelo teste de qui quadrado.

Gráfico 6 - Probabilidade do Potássio influenciar o tempo até à ocorrência de complicações no SUB

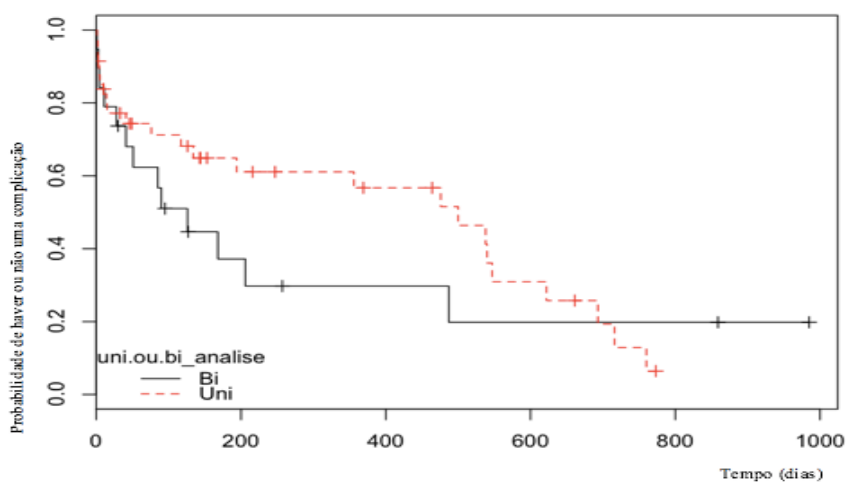


2.3.9. Relação entre a probabilidade de ocorrência de complicações e a colocação uni ou bilateral do dispositivo

Animais que colocaram *bypass* bilateral tiveram complicações mais cedo que os indivíduos que colocaram apenas *bypass* unilateral (Gráfico 7). Aos 126 dias após a colocação de SUB bilateral 50% dos animais apresentou pelo menos uma complicação, contrariamente, nos animais com *bypass* unilateral a mesma percentagem de indivíduos apresentou complicações aos 500 dias após colocação do *bypass*.

A análise pelo teste de qui-quadrado entre a colocação uni ou bilateral de SUB e a ocorrência de complicações mostrou-se estatisticamente significativa ($p=0.05$).

Gráfico 7 - Probabilidade do SUB ser bilateral ou unilateral influenciar o tempo até à ocorrência de complicações



IV. Discussão

Este estudo teve como objetivo a avaliação retrospectiva das variáveis que influenciam o tempo até à ocorrência da primeira complicação, num grupo de 60 felinos com *Bypass* Ureteral Subcutâneo, colocado cirurgicamente no Hospital Veterinário do Restelo.

Os gatos apresentavam idades entre 1 e 16 anos, sendo a média de idade aquando da colocação do dispositivo de 7,78 anos, sendo mais prevalente em gatos adultos, dados que estão de acordo com alguns estudos, como é o caso de (E. Kyles et al., 2005; Albasan et al., 2012; Cléroux, Alexander, Beauchamp, & Dunn, 2017).

O uso do método de Kaplan Meier permitiu englobar felinos dos quais não havia um historial completo e prolongado no tempo, assim como averiguar a probabilidade da ocorrência de complicações após a colocação do SUB, num período de 3 anos no Hospital Veterinário do Restelo. Este método não paramétrico, é muito usado em medicina, permitindo a elaboração de uma curva de probabilidade em função de um tempo (Bastos & Rocha, 2007; Ferreira & Patino, 2016).

Quanto à variável idade, parecia haver uma tendência para que animais de idade mais avançada, como é o caso dos adultos e idosos, apresentassem complicações mais cedo; e que nos juvenis estas só se manifestassem mais tardiamente, quando 25% da população apresentava complicações. Porém, no decorrer do tempo (quando 50% dos indivíduos já teria apresentado uma complicação), os juvenis foram os que apresentaram problemas mais cedo (168 dias) após a colocação, seguindo-se os idosos e posteriormente os jovens adultos e os adultos (com respetivamente 206, 356 e 540 dias). Estas diferenças não foram estatisticamente significativas sendo provavelmente produto do acaso.

Na distribuição de género, a grande maioria da amostra era do sexo feminino 64% (n=34), em detrimento de machos que eram 36% (n=21), de acordo com alguns autores que obtiveram os mesmos resultados (Kyles et al., 2005). A urolitíase é mais comum em machos pelo o facto da sua uretra ser mais longa e estreita, logo pelo facto de nas fêmeas esta ser mais larga e comprida torna mais comum as obstruções no ureter do que na uretra, justificando a maior prevalência de felinos do sexo feminino neste estudo (Nelson & Couto, 2014).

Aquando da análise das complicações, em cada grupo, retirou-se que das 38 fêmeas, 24 apresentaram complicações, enquanto 14 não as manifestaram até ao final do estudo. No caso dos machos, de um total de 21, 13 tiveram problemas com o SUB enquanto 8 não apresentaram qualquer complicação. Analisando o género como variável que pudesse alterar o tempo até à ocorrência da primeira complicação, pareceu haver uma diferença, sendo que os indivíduos do sexo masculino apresentaram complicações mais cedo, que os do género feminino ao longo do tempo. Porém esta tendência não foi estatisticamente significativa.

Quanto ao facto dos animais serem inteiros ou não, 95% eram felinos castrados ou fêmeas ovário-histerectomizadas (n=56), havendo apenas 3 animais inteiros (5%), dados que estão de acordo com outros estudos nos quais se pensa que os cálculos ureterais eram mais frequentes em animais não inteiros (Kyles et al., 2005; Gomes et al., 2018).

No que diz respeito à raça, predominaram os felinos sem raça definida (92%), o que coincide com Kyles et al., (2005), que também não encontrou uma predisposição racial. Neste estudo, houve uma pequena percentagem de gatos de raça pura, sendo eles: 3% gatos Azul Russo, 2% Bosques da Noruega e *Chartreux* e 1% da raça Persa.

Os gatos apresentavam pesos entre os 2,58kg e os 8,4kg, havendo uma grande heterogenicidade. A fim de facilitar a análise, os animais foram divididos em 3 grupos: animais até aos 5kg estariam abaixo do peso; animais no intervalo entre 5-6kg como estando no peso ideal e com mais de 6kg como acima do peso, divisão sugerida pela Purina petcare expert team (2018). Dos 60 gatos, 38 (79%) estavam abaixo do peso, apenas 7 estariam com peso ideal (15%) e 3 animais tinham valores considerados acima do peso (6%). Estes dados contrariam estudos que apontam a obesidade como um factor predisponente para a ocorrência de urolitíase, uma vez que havendo mais gordura acumulada haveria maior excreção de minerais na urina (Gomes et al., 2018). Estes resultados podem dever-se ao facto da amostra apresentar animais com doenças concomitantes como DRC, entre outras, que justificam uma média de pesos baixa. A anorexia é comum em animais obstruídos e após a obstrução, apresentando menor ingestão de alimento, assim como deficits hídricos que contribuem para a perda de peso, também o stress na hospitalização e a acidose metabólica (que provoca aumento do catabolismo proteico) provocam um balanço azotado negativo e consequentemente uma maior necessidade energética no gato (Raffe & Caywood, 1984). O stress promove a libertação de corticoesteróides endógenos, resultando num aumento do catabolismo proteico (Fessel, 2004).

Quando analisada a presença de cálculos no rim sujeito a *bypass*, verificou-se que dos 44 gatos com esse registo a nível ecográfico, apenas 4 dos gatos não tinham cálculos renais. Assim, 40 animais apresentavam nefrólitos, o que está de acordo com estudos que indicavam a migração de fragmentos do rim para ureter como uma das principais causas da obstrução ureteral em gatos (Deroy et al., 2017).

Praticamente todos os felinos apresentavam azotémia (elevação da ureia 75% e da creatinina 94%) e também hipercaliémia (59%). No entanto, houve muitos indivíduos que não tinham referência do valor do potássio. Estes valores bioquímicos são consistentes com estudos nos quais os animais apresentam na sua maioria azotémia, assim como hipercaliémia aquando da obstrução ureteral (Clarke, 2018a; Kyles et al., 2005).

No que diz respeito às variáveis bioquímicas, podemos concluir que animais com valores de creatinina sérica mais elevados, tiveram complicações mais cedo no dispositivo, do que aqueles que apresentaram valores mais baixos. Nesta amostra, apenas 1 gato tinha valores de creatinina sérica entre os valores normais (0.9-1.9 mg/dl), sendo que 92% apresentava valores aumentados e 7% (n=4) não tinham registo no seu historial do valor de creatinina sérica.

Quanto à ureia sérica, esta também pareceu afetar o tempo de ocorrência de complicações, sendo que mais uma vez, valores mais altos precipitaram ocorrência de complicações. Apenas 4 indivíduos da amostra apresentaram valores normais, entre 13-33 mg/dl.

Nesta análise, parecia haver uma tendência para animais com valores bioquímicos mais alterados apresentarem complicações mais cedo após a colocação do SUB e, por isso, seriam factores a ter em conta aquando o prognóstico na colocação do dispositivo. Apesar destes parâmetros não se terem mostrado significativos estatisticamente, sabe-se que níveis elevados de azotémia são indicadores de mau prognóstico, uma vez que, são diretamente proporcionais à lesão renal adjacente causada pela obstrução (Kyles et al., 2005). Este facto poderia justificar que estes animais desenvolvessem complicações mais cedo que animais com valores de ureia e creatinina mais próximos dos valores ditos normais. No entanto, como a significância pelo teste de qui quadrado não foi demonstrada (ureia $p=0,9$, creatinina $p=0,2$), não podemos afirmar que são bons indicadores de um mau prognóstico aquando a colocação do SUB.

Em relação ao potássio, foi um parâmetro menos valorizado no diagnóstico e por isso apenas havia o seu registo em 34 gatos. A hipercaliémia poderia ter-se mostrado uma variável importante, uma vez que se sabe que gatos com hipercaliémia sujeitos a anestesia podem apresentar agravamento da depressão cardiovascular, o que poderia desencadear complicações face à colocação do dispositivo mais cedo. No entanto, essa diferença não se observou na amostra, uma vez que gatos com hipercaliémia grave acabaram por ter complicações mais tarde que indivíduos com valores ditos normais (2.9-4.2 mmol/L). Esta variável apresentou um valor de significância de $p=0,07$ (Raffe & Caywood, 1984).

Quando se avaliou o facto dos animais terem colocado *bypass* bilateral ou unilateral e se essa era uma variável que influenciava o tempo até à primeira complicação, verificou-se que gatos com *bypass* bilateral tiveram complicações mais cedo ($p=0.05$). Tal facto pode dever-se ao facto de animais com *bypass* bilateral terem sido sujeitos a uma duração maior do tempo da cirurgia e logo de anestesia (Livet et al., 2017; Weil, 2010) correndo esses animais um risco acrescido, uma vez que a anestesia causa lesão a nível dos nefrónios remanescentes. Os agentes anestésicos têm efeitos diretos e indiretos na função renal. A redução do fluxo sanguíneo durante a cirurgia pode estar relacionada com o agente anestésico, hipotensão sistémica e/ou vasoconstrição arteriolar renal; os processos de autorregulação do rim são interrompidos com

a administração de anestésicos, por aumento da atividade simpática, resultando numa diminuição do fluxo sanguíneo e na filtração glomerular, que no caso destes animais já está comprometida (Raffe & Caywood, 1984).

No caso de animais com *bypass* unilateral, o rim sem o dispositivo pode estar funcional o suficiente para que o animal, após a cirurgia de desobstrução do ureter, consiga voltar a uma função renal minimamente normal, traduzindo-se em complicações mais tardias (Palm, 2016; Shipov & Segev, 2013).

Na presente amostra, ao analisar as complicações mais frequentes, verificou-se que as obstruções do dispositivo, assim como as infecções urinárias foram as complicações mais comuns, o que está de acordo com a bibliografia consultada (A. C. Berent, 2015; Horowitz et al., 2013; Levien, 2018).

As restantes patologias como dobras no dispositivo ou desconexão do cateter, que levaram a recolocação do SUB foram também apontadas em outros estudos (Clarke, 2018b), quanto as mortes no pós operatório (n=5) estes animais encontravam-se bastante debilitados antes da cirurgia, apresentando todos danos renais significativos. Em todos eles foi apresentado um mau prognóstico pelo clínico, tendo o dono decidido por avançar para a cirurgia, dos cinco animais, todos eles morreram no período pós cirúrgico (até 5 dias após a colocação do SUB), em relação à idade dois destes animais eram seniores sendo os outros 3, adultos (com 7 e 9 anos de idade). Neste grupo, a recuperação anestésica assim como os danos renais anteriores foram a causa justificativa para a morte no período de recuperação pós cirúrgico.

Como seria de esperar, por ser um estudo retrospectivo, houve bastantes limitações, englobando historiais incompletos, com dados ausentes e protocolos de atuação diferentes, uma vez que alguns dos casos seriam inclusivamente referências de outros hospitais que possuíam protocolos e condutas diferentes. Também o facto de os procedimentos, tanto de diagnóstico como de tratamento, serem feitos por clínicos distintos, torna a colheita de dados e a comparação de resultados difícil.

Teria sido interessante avaliar os níveis de cálcio sérico no momento da apresentação clínica, assim como a concentração de fosfato uma vez que pacientes com sintomatologia aguda, não havendo tempo para se instalar um hiperparatiroidismo secundário renal, tendem a ter concentrações de fosfato bastante elevadas. Teria sido interessante estudar a causa primária para a formação de cristais de oxalato de cálcio, a fim de diminuir a incidência de animais obstruídos e logo diminuir a lesão renal associada (Nelson & Couto, 2014).

Poderia também ser importante estudar o risco de desenvolvimento de insuficiência renal crónica associada à obstrução ureteral, para antever um prognóstico mais fiável aquando da

colocação do SUB, assim como aumentar o número de indivíduos na amostra para aumentar a veracidade da estimativa, tornando o estudo mais confiável (Clérout et al., 2017).

V. Conclusão

Este estudo permitiu concluir que numa amostra de 60 animais submetidos a colocação de SUB verificou-se 62% de complicações sendo elas a infecção urinária (32%), a obstrução do SUB (38%), problemas no SUB como dobras, rotação do portal subcutâneo ou desconexão do cateter com o portal (14%), morte no recobro (13%) e hemorragia extensa (3%).

A colocação bilateral de SUB está associado a uma ocorrência mais precoce de complicações. Não tendo sido encontradas associações entre os níveis de ureia, creatinina e de potássio e a ocorrência de complicações.

Bibliografia

- Albasan, H., Osborne, C. A., Lulich, J. P., & Lekcharoensuk, C. (2012). Risk factors for urate uroliths in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 240(7), 842–847.
- Bartges, J. W., & Callens, A. J. (2015). Urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 45(4), 747–768.
- Bastos, J., & Rocha, C. (2007). Análise de sobrevivência: Métodos não paramétricos. *Arquivos de Medicina*, 21(3–4), 109–112.
- Berent, A. C. (2011). Ureteral obstructions in dogs and cats: A review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 21(2), 86–103.
- Berent, A. C. (2015). Interventional Urology. Endourology in Small Animal Veterinary Medicine. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 45(4), 825–855.
- Berent, A., & Weisse, C. (2014). A Subcutaneous Ureteral Bypass System. Acedido a 15 de Agosto 2018 em: http://norfolkvetproducts.com/PDF/SUB/SUB2_Surgical_Guide_2018-03-email.pdf
- Bersenas, A. M. E. (2011). A clinical review of peritoneal dialysis. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 21(6), 605–617.
- Bua, A.-S., Dunn, M. E., & Pey, P. (2015). Respective associations between ureteral obstruction and renomegaly, urine specific gravity, and serum creatinine concentration in cats: 29 cases (2006–2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 247(5), 518–524.
- Clarke, D. L. (2018)a. Feline ureteral obstructions Part 1: Medical management. *Journal of Small Animal Practice*, 59(June).
- Clarke, D. L. (2018)b. Feline ureteral obstructions Part 2: Surgical management. *Journal of Small Animal Practice*, 1–13.
- Cléroux, A., Alexander, K., Beauchamp, G., & Dunn, M. (2017). Evaluation for association between urolithiasis and chronic kidney disease in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 250(7), 770–774.
- Cooper, R. L., & Labato, M. A. (2011). Peritoneal Dialysis in Veterinary Medicine. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 41(1), 91–113.

- Cray, M., Berent, A. C., Weisse, C. W., & Bagley, D. (2018). Treatment of pyonephrosis with a subcutaneous ureteral bypass device in four cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 252(6), 744–753.
- Cunningham, J. (2004). Tratado de Fisiologia Veterinária. In J. Verlander (Ed.), *Tratado de Fisiologia Veterinária* (3^o, pp. 443–477). Guanabara Koogan.
- Deroy, C., Rossetti, D., Ragetly, G., Hernandez, J., & Poncet, C. (2017). Comparison between double-pigtail ureteral stents and ureteral bypass devices for treatment of ureterolithiasis in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 251(4), 429–437.
- Di Bartola, S. (2005). Clinical approach and laboratory evaluation of renal disease. In S. Ettinger & E. Feldman. In *Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and the Cat* (6^a). St Louis: Saunders.
- Dijcker, J. C., Hagen-Plantinga, E. A., Everts, H., Bosch, G., Kema, I. P., & Hendriks, W. H. (2012). Dietary and animal-related factors associated with the rate of urinary oxalate and calcium excretion in dogs and cats. *Veterinary Record*, 171(2), 46.
- E. Kyles, A., M. Hardie, E., Brent G, W., A. Adin, C., A. Stone, E., R. Gregory, C., ... V. Ling, G. (2005). With Ureteral Calculi : 163 Cases (1984 – 2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226(6), 932–936.
- Ferreira, J., & Patino, C. (2016). METODOLOGIA CIENTÍFICA O que é análise de sobrevida e quando devo. *Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia*, 42(1), 3713.
- Fessel, V. (2004). Insuficiência renal crônica em felinos domésticos. *Anuário Centro Universitário Anhanguera - Câmpus Leme*, 5–13.
- Fossum, T. W. (2008). Cirurgia do Rim e Ureter. In Fossum, T. W., Hedlund, C. S., Johnson, A. L., Schulz, K. S., Seim, H. B., Willard, M. D., Bahr, A. & Carroll, G. L., *Cirurgia de Pequenos Animais* (3a ed.). (pp. 635-662) Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier
- Gomes, V. R., Ariza, P. C., Borges, N. C., Schulz, F. J., & Fioravanti, M. C. S. (2018). Risk factors associated with feline urolithiasis. *Veterinary Research Communications*, 42(1), 87–94.
- Horowitz, C., Berent, A., Weisse, C., Langston, C., & Bagley, D. (2013). Predictors of outcome for cats with ureteral obstructions after interventional management using ureteral stents or a subcutaneous ureteral bypass device. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15(12), 1052–1062.

- Johnson, C. M., Culp, W. T. N., Palm, C. A., & Zacuto, A. C. (2015). Subcutaneous ureteral bypass device for treatment of iatrogenic ureteral ligation in a kitten. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 247(8), 924–931.
- Kulendra, N. J., Syme, H., Benigni, L., & Halfacree, Z. (2014). Feline double pigtail ureteric stents for management of ureteric obstruction: short- and long-term follow-up of 26 cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16(12), 985–991.
- Levien, A. S. (2018). Subcutaneous Ureteral Bypass (SUB). Acedido a 20 de Julho de 2018, from http://www.vscvets.com/sites/default/files/procedures/SUB_edited_416.pdf
- Livet, V., Pillard, P., Goy-Thollot, I., Maleca, D., Cabon, Q., Remy, D., ... Cachon, T. (2017). Placement of subcutaneous ureteral bypasses without fluoroscopic guidance in cats with ureteral obstruction: 19 cases (2014–2016). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19(10), 1030–1039.
- Luca, G. C., Monteiro, B. P., Dunn, M., & Steagall, P. V. M. (2017). A retrospective study of anesthesia for subcutaneous ureteral bypass placement in cats: 27 cases. *Journal of Veterinary Medical Science*, 79, 992–998.
- Lucena, T., Craveiro, A., Vaz, S. G., Mariano, P. H., Teixeira, M. N., & Bernstein, K. F. (2009). *Uso Da Hemodiálise Em Um Gato Com Peso Menor Que Sete Quilos - Relato*.
- Lulich, J. P., Berent, A. C., Adams, L. G., Westropp, J. L., Bartges, J. W., & Osborne, C. A. (2016). ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(5).
- Nelson, R. W., & Couto, C. G. (2014). Manifestações Clínicas das Doenças do trato Urinário. In S. DiBartola & J. Westropp (Eds.), *Medicina interna de pequenos animais* (5th ed., pp. 629–713). Elsevier
- Osborne, C. A., Lulich, J. P., Kruger, J. M., Ulrich, L. K., & Koehler, L. A. (2009). Analysis of 451,891 Canine Uroliths, Feline Uroliths, and Feline Urethral Plugs from 1981 to 2007: Perspectives from the Minnesota Urolith Center. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 183–197.
- Palm, C. A. (2016). Nephroureteral Obstructions The Use of Stents and Ureteral Bypass Systems for Renal Decompression, 46, 95616.
- Petcare expert team, P. (2018). Categorias de Peso. Acedido a 15 de Outubro de 2018, em: <https://www.purina.co.uk/cats/health-and-nutrition/exercise-and-weight-management/assessing-your-cat%27s-body-condition>

- Raffe, M. R., & Caywood, D. D. (1984). Use of anesthetic agents in cats with obstructive uropathy. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 14(3), 691–702.
- Sisson, S., Robert, Getty, Daniels Grossman, J. (1986). Aparelho Urogenital do Equino. In Sisson, S., Grossman, J. D., Getty, R., *Anatomia dos animais domésticos* (5th ed., pp. 491–514). Guanabara Koogan.
- Veado, J. C. C. (2003). Hemodiálise – Por que Empregar a Técnica em Animais? *MedveP - Revista Brasileira de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação*, 53–57.
- Weil, A. B. (2010). Anesthesia for patients with renal/hepatic disease. *Topics in Companion Animal Medicine*, 25(2), 87–91.
- Reece WO. (2005). The Urinary System. In *Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals* (3^a, pp. 269–311).